



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en
muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Reyes Ccarhuarupay, Víctor Samuel

<https://orcid.org/0000-0002-0204-2058>

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo

<https://orcid.org/0000-0002-0655-523X>

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructura

Lima – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por darme la fuerza para el continuo proceso de la obtención de mi deseo más anhelado, dándome la fuerza cada día.

A mi madre Albertina que fundamentalmente con su apoyo en mi vida, en reconocimiento a todo el sacrificio y esfuerzo, para que yo pueda estudiar, se merecen esto y muchas más.

Siempre voy a recalcar a la vida, que para mí es un privilegio ser tu hijo, eres la mejor madre que existe.

Agradecimiento

A mi madre Albertina, por ser mi compañía, mi apoyo y mi fuerza para seguir adelante, por brindarme su condicional apoyo y enseñarme que esta vida uno como profesional tienen que dar lo mejor de sí mismo en todos los aspectos laborales y vivenciales. Y a los docentes, a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por prepararme para un futuro sólido y competitivo no solo como los mejores profesionales sino como también como mejores personas.

A todos ellos, gracias por todo.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras y graficos	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variable y Operacionalización.....	14
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de Análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS.....	49
Matriz de Operacionalización de Variables	
Matriz de Consistencia	
Ficha de recolección de Datos	
Laboratorios	
Certificados de Calibración de Equipos	
Resultado del TURNITIN	

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Dosificación del mortero</i>	15
Tabla 2: <i>Numero de pilas para el ensayo a compresión axial</i>	16
Tabla 3: <i>Numero de muretes para ensayo a compresión diagonal</i>	16
Tabla 4: <i>Numero de muestras para el ensayo de absorción del mortero</i>	16
Tabla 5: <i>Ensayos de laboratorio</i>	18
Tabla 6: <i>Propiedades de la Fibra de Vidrio Tipo E</i>	21
Tabla 7: <i>Ensayo Granulométrico</i>	23
Tabla 8: <i>Resumen de Ensayos de la Ladrillera Latesa</i>	26
Tabla 9: <i>Factor de corrección por esbeltez para $f'm$</i>	28
Tabla 10: <i>Fechas de elaboración y roturas de las 24 pilas de albañilería</i>	30
Tabla 11: <i>Fechas de elaboración y roturas de los 24 muretes de albañilería</i>	31
Tabla 12: <i>Fechas de elaboración y peso seco después de 24h sumergidos de los 16 cubos de mortero</i>	33
Tabla 13: <i>Resultados del ensayo de absorción de los cubos de mortero</i>	35
Tabla 14: <i>Resultados de la absorción según al diseño patrón</i>	35
Tabla 15: <i>Resultados de la compresión axial en pilas según al diseño patrón</i>	36
Tabla 16: <i>Resultados de la compresión axial en pilas sin procesamiento de datos</i>	36
Tabla 17: <i>Área Efectiva de los cabezales para compresión diagonal en muretes</i>	38
Tabla 18: <i>Resultados de la compresión diagonal en muretes sin procesamiento de datos</i>	38
Tabla 19: <i>Resultados de la compresión diagonal en muretes según al diseño patrón</i>	38
Tabla 20: <i>Matriz de Consistencia</i>	49
Tabla 21: <i>Matriz de Operacionalización de Variables</i>	50

Índice de figuras y gráficos

<i>Figura N° 1:</i> Mapa del Perú.....	20
<i>Figura N° 2:</i> Mapa de la Región Cusco.....	20
<i>Figura N° 3:</i> Fibra de Vidrio Tipo E	21
<i>Figura N° 4:</i> Preparado de la Fibra de Vidrio	21
<i>Figura N° 5:</i> Grafico de granulometría.....	23
<i>Figura N° 6:</i> Estudio Granulométrico	24
<i>Figura N° 7:</i> Pesado de Fibra de Vidrio.....	25
<i>Figura N° 8:</i> Elaboración del Mortero	25
<i>Figura N° 9:</i> Representación de los prismas	27
<i>Figura N° 10:</i> Representación de los muretes.....	28
<i>Figura N° 11:</i> Pilas de Albañilería	29
<i>Figura N° 12:</i> Muretes de Albañilería.....	31
<i>Figura N° 13:</i> Cubos de Mortero	32
<i>Figura N° 14:</i> Grafico de resultados del ensayo de absorción de los cubos de mortero....	35
<i>Figura N° 15:</i> Grafico de resultados de la compresión axial en pilas de albañilería	37
<i>Figura N° 16:</i> Grafico de resultados de la compresion axial en muretes de albañilería ...	39

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general Analizar si el reforzamiento con fibra de vidrio del mortero 1:4 influye en la resistencia a la compresión diagonal de muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021, es por ello que se estableció los ensayos de absorción, compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes. Asimismo, se formuló la siguiente metodología, el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental, tipo de investigación de nivel explicativo, similar enfoque cuantitativo. Se determinaron los resultados: según el primer objetivo específico fue que se incrementó la absorción, el segundo objetivo específico fue que incremento la resistencia a la compresión en pilas hasta un 38.18% en base al patrón, el tercer objetivo específico mejoro su resistencia a la compresión diagonal hasta un 35.95% en base al patrón. Concluyéndose que la incorporación de fibra de vidrio en las proporciones de 50 gr, 75g y 100gr es idóneo en para albañilería porque consigue resultados favorables

Palabras clave: Propiedades físicas, propiedades mecánicas, resistencia a la compresión y resistencia a la compresión diagonal.

ABSTRACT

The general objective of this research project was to analyze whether the fiberglass reinforcement of the 1: 4 mortar influences the resistance to diagonal compression of load-bearing brick walls, Cusco - 2021, which is why the absorption tests were established , axial compression in piers and diagonal compression in walls. Likewise, the following methodology was formulated, the research design was experimental of a quasi-experimental nature, type of research of explanatory level, similar quantitative approach. The results were determined: according to the first specific objective was to increase the absorption, the second specific objective was to increase the resistance to compression in piles up to 38.18% based on the pattern, the third specific objective improved its resistance to compression diagonal up to 35.95% based on the pattern. Concluding that the incorporation of fiberglass in the proportions of 50 gr, 75g and 100gr is ideal for masonry because it achieves favorable results.

Keywords: Physical properties, mechanical properties, compressive strength, and diagonal compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, se ejecutan edificaciones donde fundamentalmente por el mal proceso constructivo ocasionan una estructura inestable para la sociedad, debido a la inestabilidad de edificaciones al producirse movimientos sísmicos, producen pérdidas de vidas debido al colapso de dichas estructuras. Pensando en la actualidad, en la eliminación de daños de diversas edificaciones, en muchos casos el lapso no da tiempo a salida segura de las personas que se encuentran dentro puedan abandonar la estructura. En el proceso reparación de la estructura, disminuirán las demoliciones, también hallando diversas alternativas para evitarlas; según Raigosa (2010, p. 1), indica que: “En el caso de la demolición, es una práctica común que ocasiona retrasos en el cronograma de ejecución, ocasionando pérdidas de materiales y aumento en el presupuesto, por lo que se deberá implementar técnicas de reforzamiento evitando dicha práctica”. **En el aspecto Internacional**, A nivel mundial, los métodos de mejoramiento de la adherencia ladrillo mortero en las propiedades físicas y mecánicas de las mezclas del mortero, en países diversos como: **España, México y Chile**, entre otros; que optaron por aditivos varios entre naturales y sintéticos, por motivos ambientales, económicos y sociales, donde se buscó mejorar las características físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Es importante señalar que, se deberá verificar la seguridad de las estructuras, evitando los defectos y corrigiendo a la brevedad posible, ya que esto se consideraría vulnerabilidad, que puede dañarse y degradarse a gran intensidad. Estas fueron decreciendo con la adición de **fibras de vidrio, carbono y basalto; nanopartículas de sílice y almidón**, evitando así defectos, materiales y su construcción en el diseño.

En el aspecto Nacional, Para el proceso constructivo de las estructuras, será importante las inspecciones con el debido control de calidad, donde el material se prueba en el sitio; vemos en nuestro país la necesidad de lograr condiciones de vida, porque este problema afecta al 74% de la población; la autoconstrucción es el peor problema que tiene el país, lo cual produce peligro ya que las construcciones son edificadas en terrenos vulnerables; las viviendas afectadas en el caso de sismo son las autoconstruidas, debido a que en la edificación no participaron profesionales de la construcción como ingenieros civiles; las viviendas informales

son amenazas para la población, en Lima se construye aproximadamente 18000 viviendas formalizadas al año, y de manera informal aproximadamente 30000 casi el doble. La autoconstrucción resulta hasta un 40% más caro en el presupuesto asignado, por lo que demoraran 10 años aproximadamente en terminar sus edificaciones, y en la construcción formal ejecutan en promedio de nueve meses, en la mayoría de veces utilizando materiales y mezclas inadecuadas de concreto, en los últimos años, con la aparición de innovadoras técnicas de mejora con diferentes aditivos, agregados o materiales, incluida la mejora con fibras sintéticas utilizadas en la construcción, donde sus propiedades son superiores por su mayor resistencia. En diversas zonas del Perú como **Tacna, Arequipa, Cajamarca** encontramos diferentes tipos de aditivos que fueron materia de estudio incorporándose **mejoramiento del espesor del mortero, mallas electrosoldadas y cemento compactado**, donde muchas veces a una mejora sustancial en la incorporación de aditivos sintéticos y orgánicos para el mejoramiento de la mezcla del mortero para unidades de albañilería, mejorando sus propiedades físico - mecánicas de la mezcla.

En el ámbito local, en Perú, la informalidad en zonas urbanas aumento y en los sectores emergentes sin la incorporación de planificación urbana, el sistema más común es de albañilería confinada con ladrillos de arcilla Tipo Kinkong de 18 huecos, en verificándose la alta vulnerabilidad, donde a simple vista se verifica los materiales incorrectos, sin embargo no se tiene estudios sobre los ladrillos, diversas personas tienen casas informales, donde se verifica a simple vista los materiales incorrectos, deficientes condiciones de suelo, irregularidades; sin embargo no existe muchos estudios exclusivamente de ladrillos en la ciudad del Cusco. En la ciudad del **Cusco** con un área de 385.1 km², en el área citadino, las fibras más usuales y comerciales en el mercado, destinado al reforzamiento del mortero para unidades de albañilería con fibra de vidrio, debido al relativo costo, ofreciendo por su esbeltez y tracción; se tiene la consistencia del material, dado que en uso de fibras reforzantes de concreto, ocasiona menor trabajabilidad en la mezcla.

Formulación del problema: Muchas de las edificaciones en la provincia del Cusco, son construidas con morteros inadecuados de mala calidad y sin dosificación, por la necesidad de mejorar las edificaciones de los pobladores aumentando su calidad

de vida, se planteó el mejoramiento del mortero 1:4 adicionando fibra de vidrio, que logre disminuir la **absorción**, aumentando su **resistencia a la compresión (axial)** y por ende aumentar su **resistencia a la compresión diagonal (Tracción)**.

Es por ello, que en la actual investigación se ha planteado el siguiente *Problema general*: ¿ De qué manera influye la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?”. Similarmente se planteo los Problemas específicos: ¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?; ¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?; ¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?

Se puede justificar esta investigación planteando nuevas alternativas de solución al mortero de albañilería, proponiendo fibra de virio, el uso de estos dará un valor agregado: **Justificación Económica – Social**: Socialmente se beneficiará a las zonas rurales de la ciudad del cusco, normalmente dedicados a la ganadería y agricultura de manera tradicional en su mayoría, que consisten en devolver el valor al monto invertido sin ocasionar un excesivo aumento al presupuesto. **Justificación teórica**: Teóricamente el presente trabajo de investigación tenemos que diversos autores llegan a la conclusión que el mortero convencional tiene un déficit en cuanto a la resistencia axial y tracción por el cual se incorporara las fibras de vidrio, mejorando sus propiedades mecánicas que aportara al mortero. **Justificación metodológica**: Metodológicamente se indica que esta investigación es de método experimental, analizando los ensayos de f_m y v_m, las fichas de laboratorio servirán para la recolección de datos y la comprobación del aporte de las fibras en las propiedades mecánicas. **Justificación técnica**: Técnicamente consiste en realizar el aumento de resistencia a la compresión axial, para aumentar la adherencia en unidades de albañilería confinada para muros portantes.

En la presente investigación, se propone usar fibras de vidrio de empresas industrializadas, verificando la calidad de aditivo; como habrá uso y aumento de valor, esta propuesta que presentamos tiene como objetivo brindar una solución durante la construcción mejorando la dosis de mortero 1: 4.

En la siguiente investigación, se propone la *Hipótesis General*: La fibra de vidrio mejora las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021. Similarmente se planteo las *Hipótesis Específicas*: La fibra de vidrio aumenta el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021; La fibra de vidrio incrementa el ensayo a compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021; La fibra de vidrio incrementa el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021.

También se planteo el *Objetivo General*: Evaluar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021. En forma similar se planteo los *Objetivos Específicos*: Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021. Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021. Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Nacional se tiene a: **Cueto y Vilca (2018)** en su tesis para obtener el título profesional, cuyo **objetivo** general fue: Estudiar el comportamiento mecánico de la albañilería confinada, a través de pilas y muretes hechos con unidades de albañilería hueca mecanizada sin refuerzo y reforzada con malla electrosoldada. Es un **estudio** de tipo aplicada – correlacional, la **población** fue la ciudad de Arequipa, la **muestra** fue la albañilería más utilizada con malla electrosoldada, los **instrumentos** que se emplearon para efectuar los ensayos fueron: equipos de laboratorio y materiales de laboratorio. Como **resultados obtenidos** indican que el valor de la resistencia característica a la compresión transversal obtenido con huecos mecanizados (v'm) es de 8.25 kg/cm² (0.81 MPa) y el de las armaduras de mampostería (v'mr) es el estado de 12.14 kg/cm² (1.19 MPa); con un incremento del 47,1%, beneficiará la seguridad sísmica de los edificios. **Se concluyo** el tipo de daño a postes y muros de mampostería de compartimentos alveolares mecanizados reforzados con malla electrosoldada, es decir dúctil; En los postes armados, las unidades también son aplastadas, pero la armadura actúa como una contención que controla la explosión; En muros armados se forman grietas diagonales en los ladrillos del muro y cuando se retiran los ladrillos del muro, se observan grietas que atraviesan diagonalmente tanto el equipo como el mortero, el refuerzo en el muro no permite d 'muestras evitando así frágiles Daños y explosión de la unidad. ¹

Cabrera, C. (2018) en su tesis para obtener el título profesional, cuyo **objetivo** general fue: Evaluar las resistencias en prismas de albañilería con mortero de espesor de 1.5 cm de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna. Es un **estudio** de tipo aplicada – experimental, la **población** fue la ciudad de Tacna, la **muestra** fue serán las unidades de albañilería “Hércules I” para lo que se seleccionando al azar la muestra representativa a estudiar, los **instrumentos** que se emplearon para efectuar los ensayos fueron: equipos de laboratorio y materiales de laboratorio. Como **resultados obtenidos** las resistencias características a f'm = 48,60 kgf/cm² y a v'm = 5,92 kgf/cm², según la tabla "Resistencia característica para mampostería estándar E 0, 70"; El rasgo característico del ladrillo es el ladrillo King Kong Artesanal y el ladrillo de grado III,

que tienen una resistencia y durabilidad medias y son adecuados para trabajos de construcción en general, que no cumplen con los parámetros estándar de un ladrillo industrial. **Se concluyo** que deberían realizarse más estudios experimentales sobre la resistencia característica y otras pruebas que investiguen las propiedades características del ladrillo "Hércules I", ya que este tema relativo a dicho ladrillo aún no ha sido establecido. ²

Mori, R. (2017) en su tesis para obtener el título profesional, cuyo **objetivo** general fue: Determinar cuál es la dosificación óptima en la determinación del mortero que genere la mejor adherencia y el incremento en la resistencia a compresión axial y diagonal de los ladrillos suelo-cemento compactado, tomando en cuenta cinco dosificaciones. Es un **estudio** de nivel descriptivo – comparativo - explicativo, la **población** fue la ciudad de Cajamarca, la **muestra** fue el centro poblado menor de Santa Barbara, los **instrumentos** que se emplearon para efectuar los ensayos fueron: equipos de laboratorio y materiales de laboratorio. Como **resultados obtenidos** el mortero de dosificación óptima, identificado en este estudio, es uno con una relación de volumen aparente arena-hormigón de 1: 6, y al evaluar las resistencias a la compresión axial y diagonal del mortero utilizado, el mortero utilizado aumentó a 29.38% de f'_m y 97.3% para v'_m . **Se concluyo** que el patrón de falla se debe a la ductilidad y que el patrón de falla de los pilares es continuo y paralelo a los bordes a lo largo de la estructura en los pilares ya lo largo de la diagonal de los muros, lo que permite inferencias. ³

A nivel internacional tenemos a: **Vidal, J. (2017)** en su investigación para lograr obtener el título profesional, lleva como **objetivo**: Determinar el efecto del almidón como aditivo natural en las propiedades mecánicas y físicas de un mortero de cemento. El **estudio** fue de tipo experimental, la **población** está conformada por el almidón como aditivo natural en las propiedades mecánicas y físicas de un mortero de cemento, como **muestra** fue igual que la población, el **muestreo** lleva como tipo no probabilístico, los **instrumentos** usados fueron equipos para la ejecución de ensayos, como **resultado**, la tasa observada a los 28 días se mantuvo sin cambios en comparación con la de los 7 días, porque para todas las muestras con almidón de papa como aditivo, se encontró que reducían la resistencia a la compresión en comparación con la forma estándar. Solo se obtuvo el 0,5% de las muestras M; M

0,75% y M 1% reducen el final de la cadena de suministro en un 12,5%; 11,8% y 6% respectivamente. **Se concluyo** que, en base a los resultados obtenidos, se puede decir que el almidón de patata como aditivo en la mezcla de mortero no mejora significativamente sus propiedades mecánicas. ⁴

Bustos, A. (2018) en su investigación para lograr obtener el grado de Doctor, lleva como **objetivo**: Evaluar la influencia que produce la incorporación de distintos tipos de fibras en las propiedades mecánicas y físicas de un mortero de cemento. El **estudio** fue de tipo experimental, la **población** está conformada por los morteros con adición de fibras de vidrio, carbono y basalto, como **muestra** fue igual que la población, el **muestreo** lleva como tipo no probabilístico, los **instrumentos** usados fueron equipos para la ejecución de ensayos, se alcanzó como **resultado** que el mortero sufre una pérdida progresiva de resistencias mecánicas según aumenta el contenido de fibras, hasta llegara a un 1.33% donde se producirán mermas de resistencia, lo contrato con los morteros de cal hidráulica aumentan la cantidad de fibra a 1% obteniendo valores similares para adiciones del 1.33%. **Se concluyo** que se confirma la relación existente entre el contenido de aire ocluido y la densidad aparente en estado fresco. ⁵

Castillo, C. (2015) en su investigación para lograr obtener el grado de Doctor, lleva como **objetivo**: es evaluar el cambio en las propiedades mecánicas de dos matrices cementantes en función de la incorporación de nanopartículas de sílice con la finalidad de promover el desarrollo de nuevas composiciones de cemento, con propiedades atractivas para el mercado actual, la **población** está conformada por las dos matrices cementales con la incorporación de nanopartículas de cemento, como **muestra** fue igual que la población, el **muestreo** lleva como tipo no probabilístico, los **instrumentos** usados fueron equipos para la ejecución de ensayos, como **resultado** las concentraciones de las nanopartículas utilizadas fueron 0%, 0,3%, 1% y 5%. Si bien es cierto que para estos materiales, dosis superiores al 1.0% no serían de interés en la actualidad debido al costo de estos materiales, estos niveles se utilizaron para determinar su efecto sobre las propiedades del cemento. **Se concluyo** que la adición de partículas NS a la microestructura de las dos matrices de adhesión, así como el efecto que tienen las

modificaciones antes mencionadas sobre las propiedades del mortero tratado y curado a alta temperatura. ⁶

En otros idiomas tenemos a: **Donahue, D. (2001)** in your project to achieve the degree of Master of Science, Its **objective was**: Obtain more information about the behavior of GRP pins. The study was of an experimental type, the **population** is made up of the various tests that were performed, as a sample was the compression test and bending test, the **sampling** takes as a non-probabilistic type, the instruments used were equipment for the execution of tests, **As a result**, the JPCP model created for this study was successfully verified by comparing the results of the JPCP model for a pavement of assumed parameters available theoretical and numerical solutions. It **was concluded** that additional laboratory tests are needed to confirm the proposed design guideline for GRP plugs within concrete pavement contraction joints. Additional tests should include, at a minimum, tests on 6", 8" and 14" thick pavements. Additional testing is also suggested on 12" thick concrete pavements containing 1.75" diameter GFRP dowels with 8" and 12" spacings, respectively. Large scale laboratory pavement samples for these additional tests should contain a 1/8-inch wide transverse joint in the middle length, should the magnitude of the applied load be increased to match the truck wheel loads in the road today. ⁷

Post, A. (2006) in your project to achieve the degree of Master of Science, its **objective was**: To verify the thermal and fatigue tests of fiber-reinforced polymer union connectors used in concrete sandwich walls. The **study** was of an experimental type, the **population** is made up of the various tests that were performed, as a sample was the compression test and bending test, the **sampling** takes as a non-probabilistic type, the instruments used were equipment for the execution of tests, **As a result**, the experimental displacements recorded for panels 1 and 2 gave maximum displacements lower than the theoretical values calculated for the 50% fixation condition in the restricted end. Panel 1 also resulted in a maximum displacement less than the theoretical value calculated for the 75% fixation condition, while Panel 2 resulted in a maximum experimental displacement of approximately 04% greater than the theoretical value in the fixation condition of the 75%. Panel 2 had Delta Ties spaced 4'-0" and experienced a maximum

displacement approximately 12% larger than the maximum displacement experienced by Panel 1 which had Delta Ties 2'-0" spaced. Both wall panels had identical geometric and material properties, with the only difference being the spacing of the Delta Ties; therefore, the greater maximum displacement experienced by Panel 2 indicates that the composite behavior of the wall Panel was reduced due to the greater spacing of Delta Ties. It was **concluded** that the behavior pattern of the large-scale wall panels during the thermal tests was in the expected range for the displacements along the wall panel. The level of accuracy of the prediction of wall displacements depended on the level of fixation at the restricted end of the wall panel and the amount of compound action experienced by each wall.

8

Zhang, Y. (2018) in your project to achieve the degree of Master of Science, its **objective** was: To verify the behavior of reinforced concrete walls with circular openings. The **study** was of an experimental type, the **population** is made up of the various tests that were performed, as a sample was the compression test and bending test, the **sampling** takes as a non-probabilistic type, the instruments used were equipment for the execution of tests, was achieved as a **result** of the increase in tall and thin buildings globally, wind and seismic loads are a major concern for engineers, as they cause excessive vibrations and large displacement and base moments that could cause so many safety problems, therefore, the interior walls are necessary to mitigate the vibration. It was **concluded** that this investigation studied TLWD, which is a multi-column liquid buffer that was recently proposed by Wu et al. The TLWD system can be installed inside structural walls to reduce building vibration. The walls will have circular openings in the longitudinal direction corresponding to the configuration of the TLWD. ⁹

A nivel de artículos se tiene a: **Paez, D. (2006)**, en su artículo tiene como **objetivo** estudiar la tipología estructural de muretes en mampostería solicitados a esfuerzos cortantes, su **metodología** fue la selección de bibliografía sobresalientes referidas a evaluar el cambio de las propiedades mecánicas del concreto, se vieron estudios **experimentales** donde muestran que la combinación del cemento con fibras naturales, como **resultado** el esfuerzo cortante debido al muro soportado por unidades chircales, calculado a partir de la fuerza de rotura registrada en cada

prueba y ecuación (1), varía de 8,5 a 8,7 kg/cm²; las paredes del bloque número 5 sin cola vertical son de 2,4 a 2,6 kg/cm², y las paredes del bloque número 5 con cola vertical son de 5,3 a 6,1 kg/cm². Las paredes de ladrillo prensado tienen un rango menos uniforme de 5,4 a 7,2 kg/cm². Se **concluye** que en los muros sueltos, las juntas longitudinales tienen un efecto significativo sobre la resistencia al cizallamiento, ya que los muros con 1,0 cm de cola longitudinal son más del doble de resistentes a la tensión que los muros sin cola longitudinal. . Cabe señalar que las paredes verticales de los bloques laminados pueden alcanzar la misma resistencia que las paredes de los ladrillos prensados. (ISSN 0121-1129). ¹⁰

Canchi, Bonilla, Gaviria y Giraldo (2008), en su artículo tiene como **objetivo** evaluar el comportamiento de la resistencia a la compresión axial y diagonal en muretes a base de papel reciclado y engrudo de almidón de yuca, su **metodología** fue la estándar del laboratorio evaluar los resultados obtenidos, se vieron estudios **experimentales** donde muestran que la combinación del cemento con aditivo superplastificante, como **resultado** dado que los valores relativos a las propiedades de resistencia a la compresión y al corte son bajos en comparación con los de los muros tradicionales de terracota o de hormigón (respectivamente 7% y 20%), se puede deducir que el muro propuesto puede existir como elementos no estructurales. . o separadores por su baja capacidad de carga. Se **concluye** que el comportamiento de muros bajo un sistema de carga similar al de cargas sísmicas es dúctil, condición a favor de su comportamiento no estructural. Los muros recomendados tienen una resistencia máxima al corte de 0.148 MPa y un módulo de corte $G = 1.107$ MPa. Es importante destacar la función del refuerzo y del bloque mecánico como plastificante en la pared. (ISSN 1916-6838). ¹¹

Fernández, Marín, Varela y Vargas (2009), en su artículo tiene como **objetivo** determinar la resistencia a la compresión diagonal y el módulo cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto, su **metodología** fue estudiar el comportamiento de la mampostería sujeta a compresión diagonal, se vieron estudios **experimentales** donde se caracterizan las muestras, se construyen los especímenes y el análisis de método finito, como **resultado** la mampostería resultante es de 16.713 kg/cm² y corresponde al módulo elástico promedio de mampostería en el área. Se **concluye** que Dado que ambos tipos de rotura de

muros ocurren en las juntas, daño diagonal en las juntas y daño por fluencia, el estado de tensión al que están sometidas las juntas se determina con base en los resultados del análisis con el método de elementos finitos. Se observa que en ambos casos las juntas de las paredes están sometidas al efecto combinado de fuerzas de corte y compresión. (ISSN 1665-529X).¹²

Como bases teóricas relacionada a las variables las dimensiones tenemos lo siguiente: **Fibra de Vidrio:** Se obtiene mediante procedimientos industriales con la arena de sílice, que exponiéndolo a t° grandes que forman una masa plástica, que al ser procesado con maquinarias diversas forman filamentos que serán cortados a solicitud, cuyos tipos son: la **Fibra de Tipo E** con 2.6 g/cm³ de peso específico, resiste 3400 MPa a tracción. Para la **Fibra de Tipo AR** con un peso específico de 2.68 - 2.7 g/cm³, resiste de 3.000 - 3.500 MPa a tracción. Para la **Fibra de Tipo C** con un peso específico de 2.50 g/cm³, resiste 3.100 Mpa a tracción. Para la **Fibra de Tipo D** con un peso específico de 2.14 g/cm³, resiste 2500 MPa a tracción. Para la **Fibra de Tipo R** cuyo peso específico es de 2.53 g/cm³ y resiste 4400 MPa a tracción.¹³ **Propiedades Mecánicas de la Fibra de Vidrio:** Es utilizado y producido en gran cantidad por las siguientes propiedades, como: Se produce cuando está embebida en una matriz plástica es muy alta resistencia específica, En fibras de alta resistencia es fácilmente hilable, En unión con plásticos se tiene materiales compuestos químicamente inertes útiles de gran variedad, Es disponible y económico en producción de plástico con vidrio, por gran variedad de técnicas de fabricación de materiales compuestos.¹⁴

ABSORCION, “Es una medida de la transferencia de agua del ambiente externo al ladrillo, con una absorción superior al 22%, indicando que el ladrillo es poroso con baja resistencia a los efectos de los elementos y es una propiedad relacionada con el grado de resistencia. .Una situación de agentes atmosféricos”.¹⁵

MORTERO, tendremos diferentes significados de diferentes autores, como “El mortero es la combinación de aglomerantes, agua y agregado fino, del cual su función principal es la adherencia vertical y horizontal de las unidades de albañilería, absorbe irregularidades y sella las juntas contra la penetración de humedad”.¹⁶

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL DE ALBAÑILERÍA,

“El f'_m y v'_m , se determinara de manera empírica, o mediante ensayos de prismas de acuerdo a la importancia de la edificación, y a la zona sísmica donde se ubique, A es obtenida empíricamente conociendo la calidad del mortero y ladrillo, B es determinado en la determinación de f'_m de pilas y v'_m para muretes, mediante los ensayos de laboratorio según a la norma NTP 399.605 y 399.621; los prismas serán almacenados durante los próximos 28 días, y no menor a los 14 días, para el valor de v'_m para diseño no será mayor de 0.319; correspondiente a muros y columnas en mortero 1: 4 cuando la unidad es arcilla y 1: ½: 4 cuando la materia prima es sílice, cal u hormigón; Para otras unidades de lechada se deben realizar las pruebas correspondientes”.¹⁷

RESISTENCIA AL CORTANTE DE ALBAÑILERIA (v'_m),

“El v'_m , se determinará de manera empírica o mediante ensayos de muretes, de acuerdo a la importancia de la edificación y a la zona sísmica donde se encuentre,; A se obtiene mediante el conocimiento de la calidad el mortero y ladrillo, B son determinados mediante la compresión diagonal de los muretes, según a los laboratorios ensayados de acuerdo a la norma NTP 399.605 y 399.621; El valor de v'_m para diseño no será mayor de 0.319, correspondiente a los muretes y pilas construidas con mortero 1: 4 cuando la unidad es de arcilla y 1: ½: 4 cuando la materia prima es sílice - cal o concreto; para otras unidades de mortero se tendrá que realizar los ensayos respectivos”.¹⁸

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según **Tipo de Investigación**: “El tipo de investigación aplicada que hace un gran aporte a la sociedad mediante el uso de los conocimientos adquiridos a través de la investigación básica, la relación entre teoría y productos en beneficio de una persona o de un país”.¹⁹

La investigación de este proyecto es de **tipo aplicado**, ya que pretende poner en práctica los conocimientos previos en la mejora del mortero 1: 4 con el uso de fibra de vidrio, basándose en la historia de casos similares. Elección de una mejor fibra de construcción para mejorar las propiedades del mortero 1: 4 para muros portantes de ladrillo, en base a resultados de laboratorio y criterios de resistencia a la compresión en pilote, resistencia a la compresión cruzada y absorción reducida.

Para **Diseño de Investigación**: “Se denominan **diseños cuasi experimentales** porque tienen algunas limitaciones al aplicar el diseño experimental real, pero si al menos una variable independiente (fibra de vidrio) se puede interactuar para ver el efecto y vincularla con una o más variables dependientes (Muros de ladrillos portantes) ; difiere del experimento real en retrasar la confiabilidad al comienzo de los grupos.”²⁰

De este modo este proyecto se considera **cuasi experimental**, ya que se manipularán intencionalmente las cantidades de fibra de vidrio (50 gr, 75gr y 100 gr por bolsa de cemento) en el mortero, con el objetivo de evaluar las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillos portantes; además, se clasifica como semi-experimental, ya que el mortero para este estudio fue predeterminado por el investigador (1: 4 P2 para muros de carga), con cuatro pasadas correspondientes a las muestras de referencia y fibra de vidrio. vidrio con dosificación de fábrica según el número de sacos de cemento, dosificaciones tentativas diferentes en base a estudios previos de diversos autores (**Mori** mortero 1:0.5:4 - 1:4 – 1:0.5:5 - 1:5 - 1:6 y **Cueto y Vilca** mortero 1:4) realizados con morteros para muros portantes.

3.2. Variable y Operacionalización

Como **Variable Independiente**, tendremos a la **Fibra de Vidrio** y lo definiremos conceptual y operacionalmente de la siguiente manera:

Definición conceptual: “Estas fibras se obtienen mediante procedimientos industriales, al comenzar los procesos con la arena de sílice, que al exponerlo a grandes temperaturas, la cual se forma una masa plástica, el cual al ser procesado con las maquinas se van formando filamentos alargados, las cuales serán cortados a una dimensión solicitada ASTM C- 1116, 2007”.²¹

Definición Operacional: Las dosificaciones de la fibra de vidrio 0gr, 50gr, 75gr y 100 gr por bolsa de cemento a usar, empleándose para las 04 muestras o posteriormente combinados, para reducir la absorción, mejorar la resistencia a la compresión axial y aumentar la resistencia a la compresión transversal.

Variable Independiente: V1: Fibra de Vidrio

Como **Variable Dependiente**, tendremos las **Propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes** y lo definiremos conceptual y operacionalmente de la siguiente manera:

Definición conceptual: “El sistema estructural de mampostería fija es el resultado de la alineación de la mampostería vertical, que son los pilares de conexión y las vigas de base en este caso horizontales, que se unen firmemente al muro para formar un cuerpo entero de textura”.²²

Definición Operacional: En dicho mortero se ensayaron fibras de vidrio, que influyeron en las propiedades mecánicas y mecánicas que acentuaban sus cualidades. En esta investigación se realizaron ensayos de absorción sobre 04 combinaciones preestablecidas (P, 50 gr, 75 gr y 100 gr por saco de cemento) y para ver la mejora en la resistencia a la compresión, también se realizaron ensayos de compresión diagonal axialmente. se realizan en 02 combinaciones para las fibras de vidrio utilizadas, para todos estos casos su calidad se medirá mediante pruebas de laboratorio.

Variable Independiente: V1: Propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Como definición de la **Población** es “Estas son todas las personas que quieres estudiar en un fenómeno”.²³

Mejoramiento del mortero 1: 4 (Fibra de vidrio): Cabe resaltar que el mortero a usar es el P2 para muros portantes, la población estará compuesta por todo el espécimen de mortero 1:4, y sus ensayos físicos mecánicos, resultantes de las pruebas de absorción, resistencia a la compresión axial y resistencia a la compresión diagonal de las distintas combinaciones con la fibra de vidrio aplicado en los 04 diseños a usar.

Como definición de la **Muestra** “Es la parte de la población estudiada, elegida con preferencia a las características que distinguen a la población de la que procede”.²⁴

Mejoramiento del mortero 1: 4 (Fibra de vidrio): En este presente trabajo se seleccionará muestras representativas, teniendo en consideración el factor económico que tiene el investigador para realizar los respectivos ensayos, se representara los ensayos en las siguientes tablas:

Tabla 1: *Dosificación del mortero*

DISEÑO	DOSIFICACION
Patrón	1 (cemento) :4 (Arena Gruesa)
D - 1	P + 50 gr de fibra de vidrio por bolsa de cemento
D - 2	P + 75 gr de fibra de vidrio por bolsa de cemento
D - 3	P + 100 gr de fibra de vidrio por bolsa de cemento

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Tabla 2: *Numero de pilas para el ensayo a compresión axial*

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS			Total de probetas elaboradas
Rotura de especímenes	14 días	21 días	
Patrón	03	03	06
D - 1	03	03	06
D - 2	03	03	06
D - 3	03	03	06
Total pilas de rotura	12	12	24

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Tabla 3: *Numero de muretes para ensayo a compresión diagonal*

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN MURETES			Total de probetas elaboradas
Rotura de especímenes	14 días	21 días	
Patrón	03	03	06
D - 1	03	03	06
D - 2	03	03	06
D - 3	03	03	06
Total muretes de rotura	12	12	24

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Tabla 4: *Numero de muestras para el ensayo de absorción del mortero*

ENSAYOS DE ABSORCION DEL MORTERO (5 x 5 cm)	
Ensayos	Absorción
Patrón	4
D - 1	4
D - 2	4
D - 3	4
Total de muestras	16

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Obteniendo como muestra final 24 pilas de albañilería para la f´m, 24 testigos de muretes de albañilería para la V´m, 16 muestras para el ensayo de absorción del mortero con muestras de 05 x 05 cm. Cabe recalcar que dichos ensayos se harán con un espesor de mortero de 1.00 cm.

Muestreo, “Su propósito es seleccionar un elemento de la población para el cálculo estadístico y de allí estimar los datos poblacionales con cierta probabilidad”.²⁵

Mejoramiento del mortero 1: 4 (Fibra de vidrio): El tipo de muestreo se refiere a la técnica de selección, en este sentido el muestreo es no probabilístico, ya que no depende de la fórmula estadística, sino de los principios de selección de la tesis, del tipo de mortero utilizado (P2 1: 4 para muros de carga) y características del investigador (norma E070), que conducen a la evolución del proceso de toma de decisiones del investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En las **Técnicas de recolección de datos**, Trata de elegir la tecnología adecuada para sus objetivos de investigación, es decir, es un proceso de toma de decisiones guardando relación con la naturaleza del objeto del estudio, con la teoría empleada para construirla y la lógica del investigador.²⁶

Es por ello, que para el método de recopilación de información se utilizará la observación para poder brindar algunas posibles soluciones a las problemáticas dadas, así como también probar las hipótesis dadas. Por otro lado, las fuentes de información como bases teóricas para cada variable llegando a utilizar las fichas bibliográficas, finalmente se tiene la técnica de la cuasi experimentación.

Al mismo tiempo utiliza las normativas del establecidas por el reglamento nacional de edificaciones: NTP E070²⁷, NTP 399.605²⁸, NTP 399.621²⁹, NTP 399.084³⁰ y las ASTM C1116³¹, ASTM C567³², ASTM A615³³, ASTM C144³⁴, ASTM C1314³⁵.

Los **Instrumentos de recolección de datos** es “Una medida adecuada es aquella que registra datos observables que son verdaderamente representativos del concepto, en segundo lugar, el equipo que mide o recopila datos debe cumplir dos requisitos importantes: confiabilidad y validez”³⁶

De tal manera que para dicha investigación se realizarán ensayos para la obtención de los resultados, por lo cual se menciona lo siguiente: “Observación”, “Fichas de laboratorio (Ver anexo)”, y “Ensayos”.

Tabla 5: *Ensayos de laboratorio*

	ENSAYO	INSTRUMENTO
Ensayos	Ensayo de análisis granulométrico	Tamizado
	Ensayo de absorción	Horno y bandejas
	Ensayo de compresión axial	Prensa Hidráulica
	Ensayo de compresión diagonal	Prensa Hidráulica

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

En base a los instrumentos, los datos se recolectarán mediante un análisis del suelo, según sus indicadores (N, 50 gr, 75gr y 100 gr por saco de cemento).

Confiabilidad “La confiabilidad del instrumento se refiere a la medida en que el mismo objetivo o aplicación repite la misma condición para el mismo resultado”.³⁷

Se emplearon para ello, la confiabilidad apoyado en los ensayos de laboratorio de materiales de la zona.

Validez “Es la congruencia de un instrumento de medición para medir lo que se necesita medir, indicando la precisión con la que la herramienta de medición mide, es decir, la eficiencia del equipo para representarlo, describiendo o prediciendo el atributo de la herramienta de interés para el investigador”³⁸

Todo esto, estará sujeto a la validez de las normas del ASTM y NTP designadas para cada tipo de ensayo.

3.5. Procedimientos

La elaboración de muestras, se realizarán in situ, el cual será transportado hacia un laboratorio de ensayo de materiales, con la combinación de la muestra patrón, y sus combinaciones (50 gr, 75gr y 100 gr por bolsa de cemento) para ser sometidos a los ensayos de absorción, resistencia a la compresión axial y resistencia a la compresión diagonal, según el ASTM y las NTP, la mejor elección de valoración de los resultados tiene en cuenta el número de pruebas y la cantidad a realizar, en la recogida de muestras importantes, como las que se han llevado al laboratorio.

3.6. Método de Análisis de datos

“**Prospectivo:** En cuanto a la selección de datos, se realizará mediante observación directa, a través de la cual nos permitirá visualizar cada prueba, prueba de laboratorio y nota correspondiente, necesaria para nuestros resultados y compararlos con la hipótesis”.³⁹

En cuanto a la selección de datos, se realiza mediante observación directa de las muestras, a través de la cual se permite visualizar cada prueba de las pruebas de laboratorio y en consecuencia notar la necesidad de los resultados, en relación con los objetivos y las hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Como estudiante profesional de la ingeniería civil, este proyecto de investigación se desarrolló con total honestidad, honestidad, respeto y confianza porque no copió parte de las tesis de otros autores, citando guiarlos a través de la norma ISO6902010, respetando su aporte, perfilando todos los manuales, estándares y herramientas utilizadas en el proyecto de investigación a sus respectivas resoluciones, que finalmente serán comparadas por el motor web de Turnitin.

IV. RESULTADOS

La presente investigación: “Evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021”, se encuentra desarrollado en la ubicación del departamento del Cusco, Provincia del Cusco, en el distrito de Wanchaq.



Figura N° 1: Mapa del Perú

Fuente: Google Search

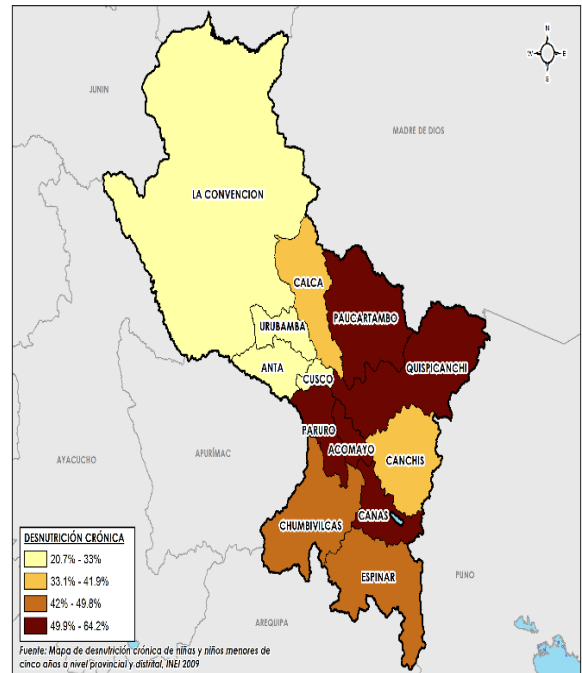


Figura N° 2: Mapa de la Región Cusco

Fuente: Google Search

El estudio se realizó en la ciudad de Cusco, en el distrito de Wanchaq, donde se hizo los siguientes ensayos en etapas de investigación:

En el **DESARROLLO DE LA INVESTIGACION**, procederemos con las siguientes etapas:

En la **ETAPA 01 – ACOPIO DE MATERIALES**: Consistirá en la procura de los materiales en la ciudad de Cusco, como son el agregado fino, agregado grueso, cemento Portland IP, la fibra de vidrio; estos materiales se utilizaron para la mezcla del mortero 1:4, en lo cual se caracterizó los siguientes materiales:

La **Fibra de Vidrio**, Se adquirió en una ferretería de la ciudad de Cusco, donde existen varios tipos del presente material, que normalmente son utilizados en la industria de automóviles, tinajas, tanques juegos de toboganes, carrocerías y otros, las propiedades del material transmiten lo moldeable con los mínimos recursos que serán compatibles en la construcción. Por lo tanto se usó la fibra tipo E, el más usado en la construcción textil, en compuestos normalmente de 90% responderá a los esfuerzos usados y como tipo normalmente implementada en los refuerzos al concreto, como tipo E y AR, siendo el de mayor uso en el mercado, tanto en las mejoras económicas, en los diseños contra incendio, así como también en los aportes a las uniones inter eléctricas .⁴²



Figura N° 3: Fibra de Vidrio Tipo E

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)



Figura N° 4: Preparado de la Fibra de Vidrio

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Tabla 6: *Propiedades de la Fibra de Vidrio Tipo E*

Propiedades	Fibra de vidrio Tipo E
Densidad g/cm ³	2.6
Resistencia a la tensión (MPa)	3400
Módulo elástico (MPa)	72
Resistencia a la ruptura (%)	4.5

Fuente: Elaboración Muñoz (2011)

El **Cemento**, a utilizar fue el Portland Puzolánico de tipo IP (Cemento Yura), con fecha de embolsamiento 05 de julio del 2021, según la etiqueta del producto, la misma que fue obtenida en una ferretería de la ciudad del Cusco.

Los **Agregados**, el agregado grueso proviene de la cantera de Huambutio, en el Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, se utilizó confitillo entre agregado fino (Cantera de Vicho), que es el más utilizado en el mercado, se tamizo a través de la malla #4, para que cumpla con los requisitos especificados de la norma ASTM C 144-03.

Por lo que se trasladó del agregado desde la cantera la cantera hacia el laboratorio en cantidad de un metro cubico por cada muestra

En la **ETAPA 02 – CARACTERIZACION DE MATERIALES**, tendremos lo siguiente:

Toma de muestras de los agregados: El muestro de los agregados se realizó en el laboratorio, en un procedimiento de importancia principal, en la determinación de la calidad y los parámetros establecidos en la norma NTP. Los implementos y materiales de laboratorio; agregado fino y grueso de la cantera de Huambutio, Regla de metal, cucharon de metal, balanza grande, equipos de bioseguridad y EPPS. Para el procedimiento se tomó las muestras según a lo indicado en la norma NTP, con lo que se procedió a juntar el material (Agregado fino), una vez se separó en 04 partes, tomando solo 02 partes opuestas y las restantes se desechan. Las partes escogidas pasan por este proceso por 04 veces, para obtener un material totalmente heterogéneo, el procedimiento se repite en ambos agregados.

Ensayo de granulometría: Para la distribución de las partículas en los tamaños, que forman la masa de agregados, para posterior preparación del mortero 1:4, están determinados en la norma NTP 400.037, en el presente proyecto de investigación, los agregados no cumplieron con los parámetros establecidos en la NTP 400.037, obteniéndose exceso de finos, además que estos no se sometieron a mejora alguna como el lavado u otros.

Ensayo de granulometría del Agregado Fino: Se realizo con la finalidad de tener el agregado fino, dentro de las especificaciones pasa por el tamiz normalizado de 3/8", según los parámetros establecidos en la NTP 400.037. En los Implementos y materiales de laboratorio usados fueron Agregado fino de la cantera de Vicho, Horno para secado, Brocha mediana, Tamices de (3/8", N°4, N°8, N°16, N°30,

N°50, N°100, N°200 y cazuela), Balanza con aproximación de 0,1 g, Recipientes diferentes, bandejas, EPP y equipos de bioseguridad.

Para la Ejecución del ensayo, se tomó muestra seca de 2kg, para llevar a un horno a temperatura de 110°C 5°C por 24 horas. Se tamiza en mallas estandarizadas en la norma. (Tamices de 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y cazuela) y finalmente se pasa retenido el material para cada tamiz, y registrados en la ficha técnica respectivo.

Sin embargo, para su caracterización la norma E070 de albañilería, muestra los limites granulométricos recomendados para la fabricación de mortero en albañilería. Mostraremos los datos obtenidos mediante el análisis granulométrico y los parámetros del agregado fino (Arena); avalados por el laboratorio Asphalt Cusco E.I.R.L., y como representante de laboratorio el Ing. Edwar Alain Del Solar Sueros, del cual se adjuntarán los certificados de calibración en los anexos; se presencia como resultados básicos, lo siguiente: Para el contenido de Humedad de 7.18%, en el peso unitario suelto de 1669.58 kg/m³, en el peso unitario compactado de 1776.48 kg/m³, una Absorción de 3.02%, se clasificara la muestra como agregado fino y tendrá un peso específico seco de 2716 kg/m³.

Tabla 7: *Ensayo Granulométrico*

GRANULOMETRIA		1.500,00 g.		
Abertura del Tamiz	Peso	Retenido	Pasante	
Tamiz	mm.	Retenido	%	%
2"	50,80	0,00	0,00	100,00
1 ½"	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	100,00
¾"	19,05	0,00	0,00	100,00
½"	12,70	7,76	0,59	99,41
3/8"	9,53	4,42	0,34	99,07
#4	4,75	320,49	24,47	74,60
#8	2,38	351,97	26,88	47,72
#16	1,19	248,96	19,01	28,71
#30	0,59	153,10	11,69	17,02
#50	0,30	122,49	9,35	7,66
#100	0,15	68,78	5,25	2,41
#200	0,07	28,05	2,14	0,27
cazuela	0,0	3,51	0,27	0,00
		1309,53	100,00	

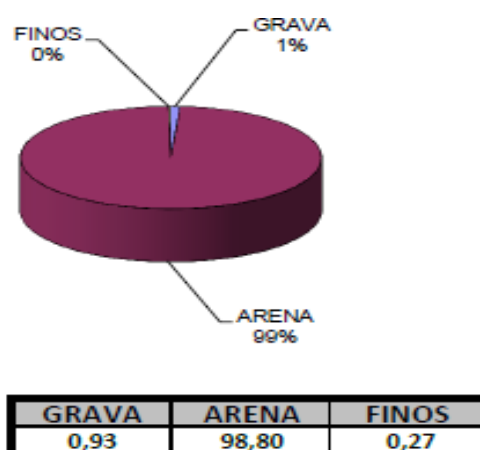


Figura N° 5: Gráfico de granulometría

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021) Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

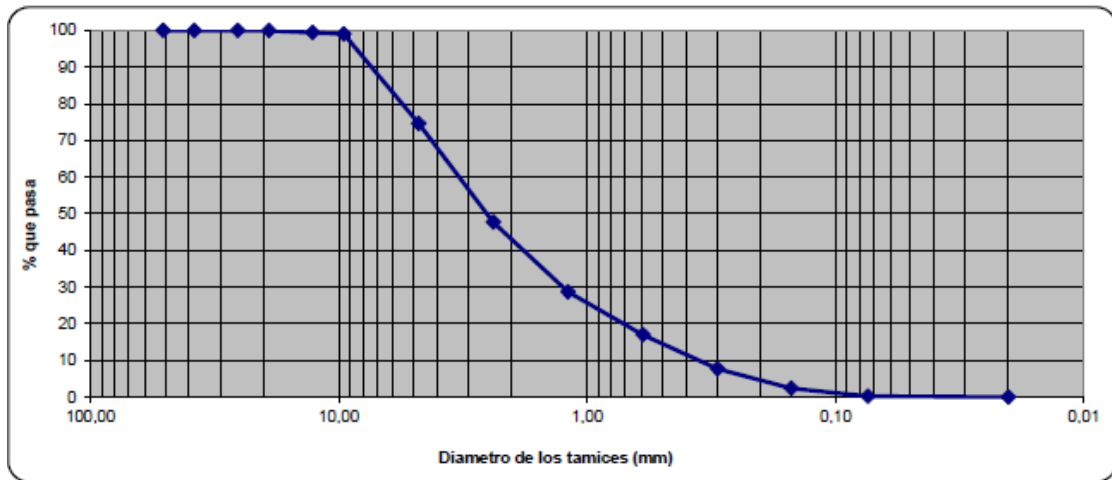


Figura N° 6: Estudio Granulométrico

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Mortero: De acuerdo a los procesos constructivos, se usó un tipo de mortero referenciado en la norma E070 (1 cemento: 4 arena) para las juntas, ya que se quiere probar una mezcla de mortero rico, con un f'_m de 175 kg/cm², que es usado normalmente en bóvedas tabicadas, muros muy cargados, enlucidos de pavimentos y en enfoscados, adicionando las fibras de vidrio para mejorar la mezcla del mortero en el diseño de muros de cargas portantes, se deberá adicionar 100 gr de fibra de vidrio por cada bolsa de cemento, que se detalla en sus especificaciones técnicas de uso en la bolsa, del cual se tiene los cálculos a continuación:

- Primero se calcula el volumen de un balde:

$$01 \text{ balde de } 20 \text{ ltrs} = \frac{20 \text{ litros} \times 1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} \implies 01 \text{ balde de } 20 \text{ ltrs} = 0.02 \text{ m}^3$$

- Segundo, se calcula la dosificación por balde:

01 bolsa de cemento : 04 bolsas de arena

01 p3 de cemento : 04 p3 de arena

0.03 m³ de cemento : 0.12 m³ de arena

$$01 \text{ bolsa de cemento} : \frac{0.12 \text{ m}^3 \text{ de arena}}{0.02 \text{ m}^3 \text{ balde}}$$

01 bolsa de cemento : 6.0 baldes de 20 ltrs

Entonces la formula final será:

01 bolsa de cemento : 6.0 baldes de 20 ltrs

Y para las dosificaciones establecidas serán las siguientes:

01 bolsa de cemento : 6.0 baldes de 20 ltrs: 50 gr de fibra de vidrio

01 bolsa de cemento : 6.0 baldes de 20 ltrs: 75 gr de fibra de vidrio

01 bolsa de cemento : 6.0 baldes de 20 ltrs: 100 gr de fibra de vidrio



Figura N° 7: *Pesado de Fibra de Vidrio*



Figura N° 8: *Elaboración del Mortero*

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Unidades de Albañilería: Verificando la realidad de los materiales usados en la ciudad del Cusco, resulto ser el de mayor venta, la unidad de ladrillo artesanal de arcilla King Kong de 18 huecos, y según Castelo (2020), utilizo la empresa LATESA, dando los mejores resultados como unidades de albañilería, tiene 18 huecos circulares de 2.54 cm en promedio, se desechó las unidades con esquinas dañadas o fisuras, para mejorar las medidas de los testigos para ensayarlos.

Tabla 8: Resumen de Ensayos de la Ladrillera Latesa

Empresa	Ladrillera Latesa
Tipo de Unidad de Albañilería	Super King Kong
Medidas	Largo: 240.00 mm. Ancho: 140.00 mm. Alto: 90.00 mm.
Variabilidad Dimensional	Largo: -0.81 % Ancho: -1.21 % Alto: -1.42 %
Alabeo	Largo: 0.65 mm. Ancho: -0.80 mm. Alto: -0.23 mm.
Succión	53.60 $\frac{\text{gr}}{200 \text{ cm}^2 \times \text{min}}$
Absorción	13.91%
Resistencia a la compresion (Medida sobre el Area bruta)	170.34 kg/cm ²
Porcentaje de Ranuras	25.84%

Fuente: Elaboración Castelo (2020)

En la tabla N° 08, se verifica el resumen de los ensayos realizados en los ladrillos; según a la norma E070 para la clasificación del ladrillo para fines estructurales, el ladrillo debe clasificarse como Tipo IV, porque cumple con el f'_m mínimo de 130 kg/cm² para clasificarlo como Tipo IV, llegando a Tipo V. Al verificar la succión, se observa que no está comprendida en los límites de 10 a 20 gr/200cm² x min, por lo que, el ladrillo necesita tratamiento, sin considerar la limpieza antes de asentarlo por su superficie de asiento, también observando el dato de absorción, se considera que tendrá problemas a simple vista al emplearse a muros caravista. En el caso, de porcentajes de ranuras, no supere el 30% máximo del área neta, la und. de albañilería se clasificará como sólida, según la norma E070, por lo que, podrá ser usado en muros portantes confinados. [40]

Pilas de Albañilería: El f'_m de pilas de unidades de arcilla de albañilería, por lo que, para mejorar los ensayos de laboratorio, se dosifico la muestra del mortero y se verifico los datos más exactos, lo que normalmente es usado en obra; consecuentemente se ejecutó 03 técnicas para la construcción de prismas, tomando en cuenta las recomendaciones dadas por la empresa ladrillera LATESA.

Geometría de pilas de Albañilería:

Para la geometría nos basaremos en la norma ASTM C1314 (2006), que indica: “La elaboración del espécimen de ensayo, debe ser representativo a lo usado en la construcción, las muestras (prismas) puede realizarse con las celdas libres o llenas con concreto; los especímenes deben ser probados de manera parecida

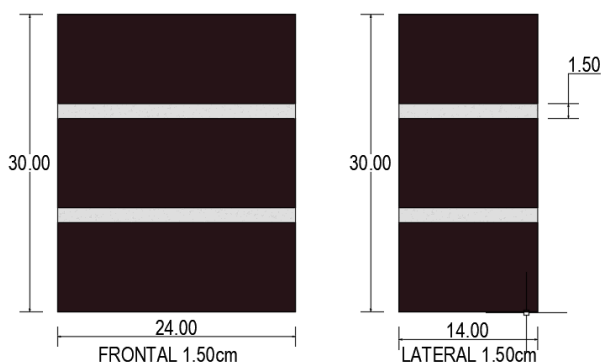


Figura N° 9: Representación de los prismas

Fuente: Elaboración Castelo (2020)

al proceso constructivo en campo; los prismas pueden ser enteros o cortados, con la forma más simétrica posible; el mortero tiene que ser lo más representativo al proceso constructivo en campo; en los prismas al rellenarlos, debe eliminarse el exceso del mortero que sobresale en las celdas, los prismas son compuestos de al menos 02 und., entre 1.3 y 5.0, para una relación de altura / espesor. Para cada prisma, está compuesto por 03 ladrillos de arcilla; con un espesor de 1.50 cm de mortero, y la altura del testigo de 30cm, y se obtuvo una esbeltez promedio de 2.57.

Técnica de Ensayo para Pilas de Albañilería: A los 07 días, según indicaciones por el asesor técnico, se procedió con los ensayos, para obtener la fuerza de compresión (f'_m), para colocarlo en forma vertical, y se tomó como valores representativos a lo especificado en la Norma E070; para posteriormente interpolar los datos, según a los factores de antigüedad para los 14 y 21 días.

Se utilizó una hoja de cálculo programado, para el procesamiento de los datos en PSI; se usó placas de acero de 5/8” de espesor, para tener una carga total en la sección y se procedió con la aplicación de la carga axial del prisma.

Procesamiento de datos para pilas: Se calcula el f'_m , con la información dada en la celda de carga, del cual se obtuvo mediante la división de la carga rotura en kg (Pu), por el área bruta de la sección transversal (A), y se corregirá de acuerdo a la norma E070, mediante el factor de esbeltez (FE). Del cual los cálculos del factor de esbeltez, se halló interpolando la esbeltez con sus respectivos factores, para todas las muestras, ya que son medidas homogéneas; con el dato hallado.

Tabla 9: Factor de corrección por esbeltez para $f'm$

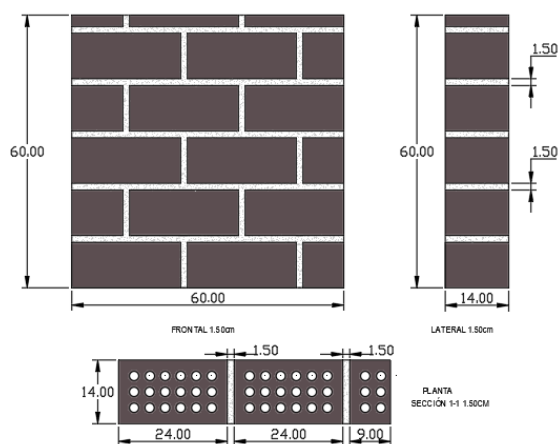
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E070 (pág. 7)

Muretes de Albañilería: La v'_m , se dosifico el mortero según al mortero; y se verifico los datos más exactos, lo que normalmente es usado en obra; consecuentemente se ejecutó 03 técnicas para la construcción de prismas, tomando en cuenta las recomendaciones dadas por la empresa ladrillera LATESA.

Geometría de muretes de Albañilería: Para la geometría, se conformó mediante la Norma NTP 399.621 (2004), que indica que las medidas mínimas para el ensayo de los muretes son de 60 cm x 60 x 09; en este caso se optó por una medida de 62 cm por 62 cm, que es una medida más manejable en el proceso constructivo; conformado por 06 hiladas de ladrillos de arcilla para altura y 2.5 ladrillos de arcilla para el ancho; verificando la igualdad de medidas en los testigos, para tener una figura cuadra del murete, se optó el uso del capping (Yeso – Cemento).

Figura N° 10: Representación de los muretes



Fuente: Elaboración Castelo (2020)

Morteros: Se realizaron los ensayos, para la obtención de Absorción de los cubos de mortero, por lo que, se sometieron *dieciséis* testigos de mortero, en dimensiones de 05 cm de lado (12 Und. Con fibra de vidrio y 04 Und. Sin fibra de vidrio), y según el procedimiento siguiente:

En la **ETAPA 03 – PREPARACION DE LOS ESPECIMENES**, tendremos lo siguiente:

Preparación de Prismas de Albañilería: En esta etapa se ha preparado 24 Prismas de Albañilería, incluido la mezcla patrón, del cual se adiciono 50gr, 75gr y 100 gr de fibra de vidrio, y se procedió según los estándares que indica la NTP 399.613 y 399.621. Su proceso constructivo, se realizó de la siguiente manera: “Se hizo el descarte de las unidades defectuosas, y las que cumplieren con los estándares básicos, se seleccionaron y limpiaron”; “Se preparó el mortero, mediante mezcladora de concreto de 01 hh, de acuerdo a los rendimientos dados en técnicas de construcción”, “En la elaboración de testigos, primero se colocó una capa de mortero proporcional a la junta de 1.50 cm para cada testigo, para posteriormente adicionar los demás ladrillos”; “Con el uso de una plomada se controló la verticalidad, con la regla se verifico la nivelación del mortero y con una wincha se controló el espesor del mortero”, “En el curado del mortero, se utilizará una brocha en agua, durante 07 días, en periodos de 08 horas”, y “Para finalizar, se adhirió la base final del mortero para eliminar imperfecciones superficiales, para el contacto con los cabezales”.



Figura N° 11: Pilas de Albañilería

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

A los 14 días, según indicaciones por el asesor técnico, se procedió con los ensayos, para obtener la fuerza de compresión ($f'm$), para colocarlo en forma vertical, y se tomó como valores representativos a lo especificado en la Norma E070; para posteriormente interpolar los datos, según a los factores de antigüedad para los 14 y 21 días.

Se utilizó una hoja de cálculo programado, para el procesamiento de los datos en PSI; se usó placas de acero de 5/8” de espesor, para tener una carga total en la sección y se procedió con la aplicación de la carga axial del prisma.

Por lo que en un cuadro mostramos la elaboración de probetas de concreto patrón y con la adición de las fibras de vidrio (F.V.) en los porcentajes de 0.00 gr, 50.00 gr, 75.00 gr y 100.00 gr, en base al peso del cemento, con las fechas de rotura, para las edades de 07 y 14 días, haciendo un total de pilas de albañilería.

Tabla 10: *Fechas de elaboración y roturas de las 24 pilas de albañilería*

PRUEBAS	FECHA ELABORACION	FECHAS DE ROTURAS		TOTAL
		14 DIAS	21 DIAS	
Patrón (0.00 gr)	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
P + 50.00 gr de F. V.	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
P + 75.00 gr de F. V.	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
P + 100.00 gr de F. V.	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
N° de PILAS DE ALBAÑILERIA		12	12	24

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Preparación de Muretes de Albañilería: En esta etapa se ha preparado 24 Muretes de Albañilería, incluido la mezcla patrón, del cual se adiciono 50gr, 75gr y 100 gr de fibra de vidrio, y se procedió según los estándares que indica la NTP 399.613 y 399.621. El proceso constructivo, se realizó de la siguiente manera: “Se hizo el descarte de las unidades defectuosas, y las que cumpliesen con los estándares básicos, se seleccionaron y limpiaron”; “Se cortó las mitades de los ladrillos, para que el asentamiento sea constante”, “Se preparó el mortero, mediante mezcladora de concreto de 01 hh, de acuerdo a los rendimientos dados en técnicas de construcción”, “En la elaboración, primero se colocó un espesor del mortero proporcional a la junta de 1.50 cm para cada testigo, para posteriormente adicionar los demás ladrillos”; “Con el uso de una plomada se controló la verticalidad, con la regla se verifico la nivelación del mortero y con una wincha se controló el espesor del mortero”; “En el curado, se usó una brocha remojada con agua para las juntas, en un periodo de 08 horas, durante un lapso de 07 días”; y “Para finalizar, se adhirió

la base final del mortero para eliminar imperfecciones superficiales, para el contacto con los cabezales”.



Figura N° 12: Muretes de Albañilería

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

A los 14 días, según indicaciones por el asesor técnico, se procedió con los ensayos, para obtener la fuerza de compresión ($V'm$), se puso el testigo en los cabezales superiores e inferiores, para controlar la verticalidad de la maquina con nivel de burbuja, y con una hoja de cálculo se tomó los datos del dial de medición en PSI (lb/pulg²).

Se usó un marco de seguridad para sostener el muro a la hora de romperse, del cual se utilizó las escuadras según la norma NTP 399.621 (Foto N° 28), para hallar el v'_m de muretes posteriormente con los datos obtenidos, según a los factores de antigüedad especificados en la Norma E070 para los 14 y 21 días.

Tabla 11: Fechas de elaboración y roturas de los 24 muretes de albañilería

PRUEBAS	FECHA ELABORACION	FECHAS DE ROTURAS		TOTAL
		14 DIAS	21 DIAS	
Patrón (0.00 gr)	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
P + 50.00 gr de F. V.	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
P + 75.00 gr de F. V.	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
P + 100.00 gr de F. V.	24/07/2021	07/08/2021	14/08/2021	06
N° de MURETES DE ALBAÑILERIA		12	12	24

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Preparación de Cubos de Mortero: En esta etapa se ha preparado 16 cubos de mortero 1:4, incluido la mezcla patrón, del cual se adiciono 50gr, 75gr y 100 gr de fibra de vidrio, y se procedió según los estándares que indica la NTP 399.613 y 399.621. El proceso constructivo, se realizó de la siguiente manera: “Para los ensayos sin fibra, Mortero de 1: 4 (1kg de cemento y 4 kg de agregado)”, y “Para los ensayos con fibra, según las especificaciones técnicas de la fibra de vidrio indica que por 1 bolsa de cemento se deberá adicionar 100 gr de fibra, por lo que se adicionará por cada kg de cemento, un total de 2.35gr de fibra de vidrio (01kg de cemento: 03 kg de agregado: 0.00235 kg de fibra de vidrio)”.



Figura N° 13: Cubos de Mortero

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

El mortero según la mezcla se clasificará como P1, establecido en la Norma E070, se elaboró un molde de madera, con separación en cada compartimiento del molde; se empezó a colocar en tramos de 2.5 cm de espesor, para posterior compactarse con un pisón de acero en el rango de 20 veces, el proceso continuo en 02 tandas de 10 golpes constantes en toda la superficie del mortero, para finalmente enrasar la superficie según al molde.

Tabla 12: Fechas de elaboración y peso seco después de 24h sumergidos de los 16 cubos de mortero

PRUEBAS	FECHA ELABORACION	FECHAS DE PESO DESPUES DE 24 H	TOTAL
Patrón (0.00 gr)	24/07/2021	25/07/2021	04
P + 50.00 gr de F. V.	24/07/2021	25/07/2021	04
P + 75.00 gr de F. V.	24/07/2021	25/07/2021	04
P + 100.00 gr de F. V.	24/07/2021	25/07/2021	04
N° de CUBOS DE MORTERO		16	16

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

En la **ETAPA 04 – EL CURADO DE LOS ESPECIMENES**, el proceso de curado de los prismas de albañilería, muretes de albañilería y cubos de mortero se realizó bajo los estándares de la NTP E070. Del cual se desmoldo al instante de prensarlos, después de 24 horas de elaboradas los testigos hayan alcanzado un estado sólido, es decir el fraguado, para evitar confusiones

En la **ETAPA 05 – ENSAYO DE LAS PROPIEDADES FISICAS**, se realizará la **DETERMINACION DE LA ABSORCION DE CUBOS DE MORTERO 1:4**, de la siguiente manera, se secaron en el horno durante 24h a 110°, las 04 Und. De albañilería enteras, para luego enfriar y obtener el peso seco, se procedió a introducir las Und. De albañilería secas en un cilindro con agua o tina de agua, sumergiéndolos en su totalidad durante 24h, asegurando que la temperatura este 20 a 30 °C. Se retiró las unidades de albañilería, y el agua superficial con un papel absorbente, para posteriormente pesarlos y se registró el peso saturado por el agua, ya que se registró los pesos al instante de extraerlos y secarlos; para el uso de la fórmula para hallar el contenido de agua absorbido en % (A), los datos fueron: Peso de la Und. Seca (p1), peso de la Und. Saturada 24h después (p2); por lo tanto, la formula a usar es: $A(\%) = \frac{100(p2-p1)}{p1}$

En la **ETAPA 06 – ENSAYO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS**, se realizara lo siguiente:

Para la **DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE MORTERO 1:4**, en este ensayo determinamos la resistencia a la compresión del concreto, procede en la aplicación de una carga axial para determinada área, dicho ensayo se realizó bajo los estándares de la NTP 339.034. La f'm se aplicó a los 7, y 14 días. Para los materiales y aparatos utilizados fueron probetas cilíndricas, máquina de compresión axial, EPP y equipo de bioseguridad. El ensayo para la obtención del f'_m , se utilizó 03 Und. De albañilería, según a las dosificaciones Patrón, con los porcentajes de 50.00 gr, 75.00 gr y 100.00 gr del cual fueron avalados en el **Anexo 03 de Informe de Laboratorio** y el proceso fue el siguiente: Se procedió a medir el largo y ancho del asiento del ladrillo, luego se colocó una capa de yeso, para utilizar en su totalidad del asiento; se introdujo la Und. De albañilería, sobre la máquina de ensayo, verificando que coincidan los ejes entre el testigo y la maquinaria, por lo cual se usó 02 placas de acero con espesor de 5/8", luego se proseguirá con la carga hasta con una velocidad constante de rotura de testigos de concreto en promedio de 60 a 120 seg, para el cálculo de la resistencia a la compresión en kg/cm² (f' b), se necesitaran el área bruta de cm² (A) y la carga de rotura en kg (P), y la formula a usar será: $fb = \frac{P}{A}$

Para la **DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MUERTES DE MORTERO 1:4**, en este ensayo determinamos la resistencia a la compresión del concreto, procede en la aplicación de una carga axial para determinada área, dicho ensayo se realizó bajo los estándares de la NTP 339.034. La f'm se aplicó a los 7, y 14 días. Para los materiales y aparatos utilizados fueron probetas cilíndricas, máquina de compresión axial, EPP y equipo de bioseguridad. El ensayo para la obtención del v'_m , se utilizó 03 Und. De albañilería, según a las dosificaciones Patrón, con los porcentajes de 50.00 gr, 75.00 gr y 100.00 gr del cual fueron avalados en el **Anexo 03 de Informe de Laboratorio** y el proceso fue el siguiente: Se procedió a medir el largo y ancho del asiento del ladrillo, luego se colocó una capa de yeso, para utilizar en su totalidad del asiento; se introdujo la Und. De albañilería, sobre la máquina de ensayo, verificando que coincidan los ejes entre el testigo y la maquinaria, por lo cual se usó 02 placas de acero con espesor de 5/8", luego la carga se aplicara hasta con una velocidad constante de rotura de testigos de concreto en promedio de 60 a 120 seg.

En la **INTERPRETACION DE RESULTADOS**, detallaremos lo siguiente:

Los resultados de la **ABSORCION DE CUBOS DE MORTERO**, son:

Tabla 13: *Resultados del ensayo de absorción de los cubos de mortero*

	Resumen Absorción	
Patrón	14.04	%
P + 50 gr de fibra por bolsa de cemento	13.66	%
P + 75 gr de fibra por bolsa de cemento	14.58	%
P + 100 gr de fibra por bolsa de cemento	14.66	%

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

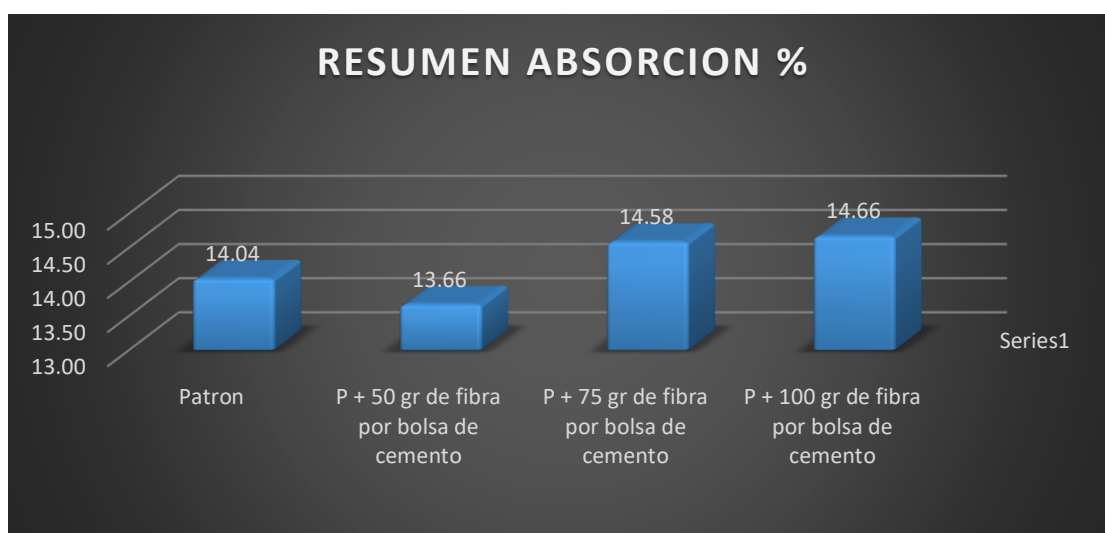


Figura N° 14: Gráfico de resultados del ensayo de absorción de los cubos de mortero

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Tabla 14: *Resultados de la absorción según al diseño patrón*

% DE FIBRA	Absorción (%)	% INCREMENTO FRENTE AL PATRON
PATRON	14.04	0.00%
P + 50 gr de fibra por bolsa de cemento	13.66	-2.71%
P + 75 gr de fibra por bolsa de cemento	14.58	+3.84%
P + 100 gr de fibra por bolsa de cemento	14.66	+4.42%

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Según la tabla N° 14, la adición de fibra de vidrio en las dosificaciones de 50.00gr, 75.00 gr y 100.00 gr, aumentan considerablemente la absorción de la mezcla del mortero; la dosificación con 50 gr de FV aumenta un 2.71% con respecto al patrón, la dosificación con 75 gr de FV aumenta un 3.84% con respecto al patrón, la dosificación con 100 gr de FV aumenta un 4.42% con respecto al patrón, la absorción de las unidades de cal y silicoarcilla no debe exceder el 22%. El bloque de mortero tendrá una absorbancia que no supere los 12 grados de absorción. La absorbancia del bloque de concreto NP no superará el 15% [41]. Por lo tanto, todos los porcentajes de absorción son APROBADOS, mediante la norma E070, dando como mejor dosificación al concreto patrón fue de 50gr de FV, con respecto al peso del cemento, alcanzando una disminución del 2.71% de absorción.

Los resultados de la **RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ALBAÑERÍA**, son:

Tabla 15: Resultados de la compresión axial en pilas según al diseño patrón

Pilas	f'm (kg/cm ²) - PROMEDIO	Desviacion Estandar (kg/cm ²)	C.V. (%)	f'm (kg/cm ²) - CARACTERISTICO	% de Crecimiento en base al patron	
PATRON	37.62	0.84	0.47	36.78	100.00%	0.00%
D - 1	49.09	0.93	0.57	48.17	130.94%	30.94%
D - 2	52.77	1.94	2.52	50.83	138.18%	38.18%
D - 3	46.85	1.77	2.10	45.08	122.54%	22.54%

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Tabla 16: Resultados de la compresión axial en pilas sin procesamiento de datos

PILAS	Especimen (Pilas)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Pu		F. C. por 14 días (1.10)	Pu		F. C. por 21 días (1.00)
					KN	Kg (14 días)		KN	Kg (21 días)	
PATRON	P1	31.70	14.40	2.20	157.00	16010.00	17611.00	164.85	16810.50	16810.50
	P2	32.80	14.10	2.33	157.00	16010.00	17611.00	164.85	16810.50	16810.50
	P3	32.00	14.30	2.24	157.30	16040.00	17644.00	165.16	16842.00	16842.00
D - 1	P4	33.40	14.05	2.38	201.43	20540.00	22594.00	211.50	21567.00	21567.00
	P5	32.40	14.20	2.28	199.47	20340.00	22374.00	209.44	21357.00	21357.00
	P6	33.10	14.10	2.35	198.88	20280.00	22308.00	208.82	21294.00	21294.00
D - 2	P7	34.20	14.15	2.42	206.72	21080.00	23188.00	217.06	22134.00	22134.00
	P8	35.40	14.30	2.48	208.99	21311.00	23442.10	219.44	22376.55	22376.55
	P9	35.00	14.20	2.46	220.16	22450.00	24695.00	231.17	23572.50	23572.50
D - 3	P10	34.30	14.20	2.42	180.93	18450.00	20295.00	189.98	19372.50	19372.50
	P11	35.90	13.80	2.60	179.95	18350.00	20185.00	188.95	19267.50	19267.50
	P12	35.00	13.95	2.51	186.82	19050.00	20955.00	196.16	20002.50	20002.50
Promedio		33.77	14.15	2.39	187.89	19159.25	21075.18	197.28	20117.21	20117.21

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

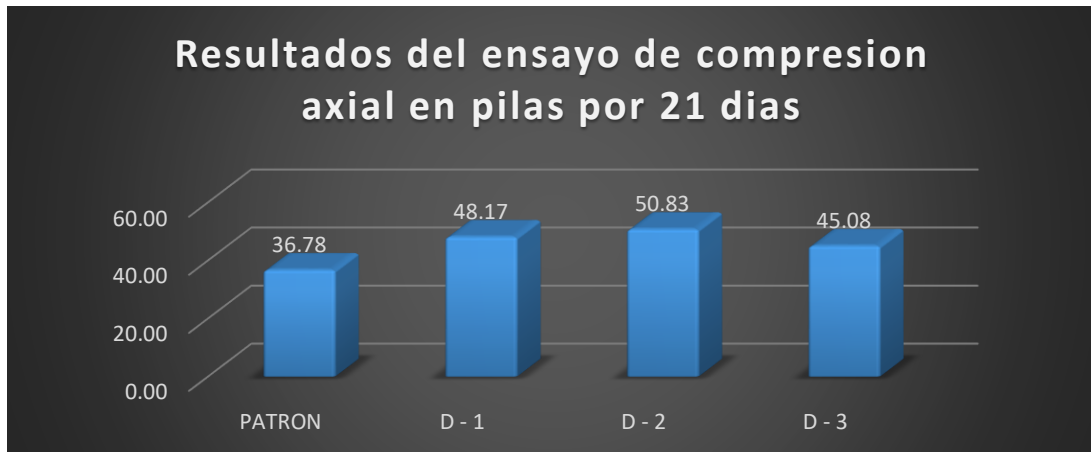


Figura N° 15: Grafico de resultados de la compresión axial en pilas de albañilería

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Según la tabla N° 16, la adición de fibra de vidrio en las dosificaciones de 50.00gr, 75.00 gr y 100.00 gr, aumentan considerablemente la resistencia a la compresión de las pilas de albañilería; la dosificación con 50 gr de FV aumenta un 30.94% con respecto al patrón, la dosificación con 75 gr de FV aumenta un 38.18% con respecto al patrón, la dosificación con 100 gr de FV aumenta un 22.54% con respecto al patrón, OBTENIENDOSE como mejor dosificación a la mezcla patrón con 75.00 gr de fibra de vidrio, ya que en base al concreto patrón aumento un 38.18% (50.83 kg/cm²).

También comprobándose con la tabla de “RESISTENCIAS CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA Mpa (Kg/cm²)” de la Norma E070, que cumplen lo mínimo establecido que es 3.4 Mpa (35 kg/cm²), en una denominación de ladrillo King Kong Artesanal.

Ya que después de procesar los datos brutos obtenidos en laboratorio, se procedió al cálculo según a lo establecido en el informe de laboratorio en el ANEXO 03, calculado la resistencia la compresión promedio, reduciendo la desviación estándar de los datos obtenidos, así obteniendo la resistencia característica de las pilas, que serán base para la comparación de los resultados obtenidos.

Cabe recalcar que el coeficiente de variación (C.V.), sirven para verificar la veracidad de los resultados, ya que si ostentasen una diferencia abismal en los resultados, se interpretaría como una mala praxis en el ensayo de laboratorio.

Los resultados de la **RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETES DE ALBAÑILERIA**, son:

Tabla 17: *Área Efectiva de los cabezales para compresión diagonal en muretes*

Área efectiva de Cabezales			
A en cm	9.00	B en cm	9.00
C en cm		12.73	
Área efectiva de Cabezales en cm ²			458.21
Área efectiva de Cabezales en pulg ²			71.02

Fuente: *Elaboración Propia – Reyes (2021)*

Tabla 18: *Resultados de la compresión diagonal en muretes sin procesamiento de datos*

MURETES	Pu			Área Bruta del Especimen en mm ²						Vm en Mpa en 07 días	Vm en Mpa en 14 días (1.15)	Vm en Mpa en 21 días (1.05)	
	PSI	BAR	Kgf/cm ²	Área Efectiva en cm ²	Kgf	N	L(mm)	H(mm)	T(mm)				Ab
M1	4505.00	310.62	316.75	458.21	145134.91	1423294.57	625.00	624.00	142.00	390000.00	2.58	2.97	2.71
M2	5800.00	399.91	407.80		186855.16	1832432.52	615.00	616.00	141.00	378840.00	3.42	3.93	3.59
M3	4500.00	310.28	316.40		144973.83	1421714.88	625.00	624.00	143.00	390000.00	2.58	2.96	2.71
M4	6000.00	413.70	421.86		193298.44	1895619.84	620.00	619.00	140.00	383780.00	3.49	4.02	3.67
M5	5500.00	379.23	386.71		177190.24	1737651.52	619.00	620.00	141.00	383780.00	3.20	3.68	3.36
M6	7100.00	489.55	499.20		228736.49	2243150.15	618.00	619.00	142.00	382542.00	4.15	4.77	4.35
M7	5600.00	386.12	393.74		180411.88	1769245.19	619.00	620.00	142.00	383780.00	3.26	3.75	3.42
M8	6100.00	420.60	428.89		196520.08	1927213.51	619.00	620.00	141.00	383780.00	3.55	4.08	3.73
M9	4750.00	327.51	333.97		153027.93	1500699.04	625.00	624.00	142.00	390000.00	2.72	3.13	2.86
M10	5700.00	393.02	400.77		183633.52	1800838.85	620.00	621.00	140.00	385020.00	3.31	3.80	3.47
M11	5800.00	399.91	407.80		186855.16	1832432.52	630.00	631.00	140.00	397530.00	3.26	3.75	3.42
M12	6500.00	448.18	457.02		209406.65	2053588.16	620.00	619.00	140.00	383780.00	3.78	4.35	3.97

Fuente: *Elaboración Propia – Reyes (2021)*

Tabla 19: *Resultados de la compresión diagonal en muretes según al diseño patrón*

Muretes Espesor (cm)	V'm (kg/cm ²)	α (%)	C.V. (%)	V'm Característica (kg/cm ²)	% de Crecimiento en base al patrón	
PATRON	111.54	120.11%	3.35	111.54	100.00%	0.00%
D - 1	148.11	114.66%	3.14	148.11	132.79%	32.79%
D - 2	129.50	115.17%	2.57	129.50	116.10%	16.10%
D - 3	151.64	108.46%	1.10	151.64	135.95%	35.95%

Fuente: *Elaboración Propia – Reyes (2021)*



Figura N° 16: Grafico de resultados de la compresión axial en muretes de albañilería

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Según la tabla N° 16, la adición de fibra de vidrio en las dosificaciones de 50.00gr, 75.00 gr y 100.00 gr, aumentan considerablemente la V_m de los muretes de albañilería; la dosificación con 50 gr de FV aumenta un 32.79% con respecto a P, la dosificación con 75 gr de FV aumenta un 16.10% con respecto a P, la dosificación con 100 gr de FV aumenta un 35.95% con respecto a P, OBTENIENDOSE como mejor dosificación a la mezcla patrón con 100.00 gr de fibra de vidrio, ya que en base al concreto patrón aumento un 35.95% (151.64 kg/cm²).

También comprobándose con la tabla de “RESISTENCIAS CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA Mpa (Kg/cm²)” de la Norma E070, que cumplen lo mínimo establecido que es 0.5 Mpa (5.1 kg/cm²), en una denominación de ladrillo King Kong Artesanal.

Ya que después de procesar los datos brutos obtenidos en laboratorio, se procedió al cálculo según a lo establecido en el informe de laboratorio en el ANEXO 03, calculado la resistencia la compresión promedio, reduciendo la desviación estándar de los datos obtenidos, así obteniendo la resistencia característica de las pilas, que serán base para la comparación de los resultados obtenidos.

Cabe recalcar que el coeficiente de variación (C.V.), sirven para verificar la veracidad de los resultados, ya que si ostentasen una diferencia abismal en los resultados, se interpretaría como una mala praxis en el ensayo de laboratorio.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: “Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021”.

Antecedente: **Mori, R. (2017)** en su investigación con incorporación ladrillos KK con cemento en base a su mortero patrón, incrementándose la absorción del mortero entre un 10 a 21%.

Resultado: Al iniciar la investigación y en base al mortero patrón tomo como porcentaje de comparación 0.00%, aumentando la absorción en medida que se incorporaban de forma aumentativa la dosificación con 50 gr de FV aumenta un 2.71% con respecto al patrón, la dosificación con 75 gr de FV aumenta un 3.84% con respecto al patrón, la dosificación con 100 gr de FV aumenta un 4.42% con respecto al patrón,

Comparación: Según los antecedentes, alguna diferencia de ladrillos, aumentan la absorción del mortero; esto se demuestra en nuestra investigación ya que usamos un aditivo sintético, del cual al incrementarse las dosificaciones aumentado la absorción del mortero, siendo no similar al antecedente.

Objetivo 2: “Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021”.

Antecedente: **Bustos, A. (2018)** en su investigación con diferentes tipos de fibras naturales en base a su mortero patrón, incrementándose la absorción del mortero entre un 0 a 1.33%.

Resultado: Al iniciar la investigación y en base a la pila de albañilería patrón tomo como porcentaje de comparación 0.00%, variando el alabeo en medida que se incorporaban de forma aumentativa la fibra de vidrio la dosificación con 50 gr de FV aumenta un 30.94% con respecto al patrón, la dosificación con 75 gr de FV aumenta un 38.18% con respecto al patrón, la dosificación con 100 gr de FV aumenta un 22.54% con respecto al patrón.

Comparación: Según los antecedentes, alguna diferencia de fibras, mejoran la compresión axial de las pilas de albañilería; esto se demuestra en nuestra investigación ya que usamos un aditivo sintético, del cual al incrementarse las dosificaciones aumenta la resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería, siendo no similar al antecedente.

Objetivo 3: “Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021”.

Antecedente: **Cueto y Vilca (2018)** en su investigación agrego refuerzo de malla electrosoldada, mejorando la compresión diagonal de muretes entre 47.01%

Resultado: Al iniciar la investigación y en base al murete de albañilería patrón tomo como porcentaje de comparación 0.00%, incrementara la resistencia a la compresión diagonal según la dosificación con 50 gr de FV aumenta un 32.79% con respecto al patrón, la dosificación con 75 gr de FV aumenta un 16.10% con respecto al patrón, la dosificación con 100 gr de FV aumenta un 35.95% con respecto al patrón.

Comparación: Según los antecedentes, alguna diferencia de fibras, mejoran la compresión diagonal de los muretes de albañilería; esto se demuestra en nuestra investigación ya que usamos un aditivo sintético, del cual al incrementarse las dosificaciones aumenta la resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería, siendo no similar al antecedente.

VI. CONCLUSIONES

EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO – 2021

Objetivo General, Se analizó la evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 de ladrillos portantes; verificando su evaluación de las propiedades físicas y mecánicas: 1) al incrementar la absorción del mortero; 2) al incrementar la resistencia a la compresión de pilas de albañilería y 3) al aumentar la compresión diagonal de muretes de albañilería.

Objetivo Específico 1, se determinó la influencia de la fibra de vidrio en la absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, ya que la fibra de vidrio sí influye considerablemente al mortero 1:4 hasta un 4.42. Por lo tanto, la influencia de mejora directamente relacionada con los % propuestos, con respecto a la absorción del mortero 1:4, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 2, se determinó la concentración de la fibra de vidrio en la resistencia a la compresión de pilas de albañilería, ya que la fibra de vidrio sí influye considerablemente en el mortero 1:4 aumentando hasta un 38.18%. Por lo tanto, la influencia de mejora está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, con respecto a la f_m de pilas de albañilería, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 3, se determinó la concentración de la fibra de vidrio en la resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería, ya que la fibra de vidrio sí influye considerablemente al concreto en un 35.95%. Por lo tanto, la influencia de mejora está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, con respecto a la resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería, el cual queda comprobado.

VII. RECOMENDACIONES

En la ABSORCION, según al **Objetivo Especifico 1**, al elegirse % de fibra de vidrio desde 50.00 gr a 100.00 gr, en todas ellas se logró el incremento a la absorción del mortero 1:4; por lo que se recomienda emplear mayor a 100.00 gr la inclusión de la fibra de vidrio, hasta verificar la dosificación optima de fibras que mejoren la absorción del mortero 1:4.

En la RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERIA, según el **Objetivo Especifico 2**, al elegirse porcentajes de fibra de vidrio desde 50.00 gr a 100.00 gr, en todas ellas se logró el incremento a la resistencia a la compresión axial de pilas de albañilería con mortero 1:4; por lo que se recomienda emplear mayor a 100.00 gr la inclusión de la fibra de vidrio, hasta verificar la dosificación optima de fibras que mejoren la resistencia a la compresión axial con mortero 1:4.

En la RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA, según al **Objetivo Especifico 3**, al elegirse porcentajes de fibra de vidrio desde 50.00 gr a 100.00 gr, en todas ellas se logró el incremento a la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería con mortero 1:4; por lo que se recomienda emplear mayor a 100.00 gr la inclusión de la fibra de vidrio, hasta verificar la dosificación optima de fibras que mejoren la resistencia a la compresión diagonal con mortero 1:4.

REFERENCIAS

1. CUETO Y VILCA. Reforzamiento de la albañilería confinada más utilizada en Arequipa con malla electrosoldada. Arequipa: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, 2018, pág. 09.
2. CABRERA, C. Evaluación de resistencias en prismas de albañilería con mortero de espesor 1.5 cm de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna. Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2018, pág. 09 y 10.
3. MORI, R. Capacidad adherente del optimo mortero para la unión de unidades de ladrillos de suelo – cemento compactado – Cajamarca 2015. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017, pág. 10.
4. VIDAL, J. Efecto del almidón como aditivo natural en las propiedades mecánicas y físicas de un mortero de cemento. Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2017, pág. 10 y 11.
5. BUSTOS, A. Morteros con propiedades mejoradas de ductilidad por adición de fibras de vidrio, carbono y basalto. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2018, pág. .11.
6. CASTILLO, C. Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León, pág. 11 y 12.
7. DONAHUE, D. Fatigue behavior of glass fiber reinforced polymer dowels. Ames: Iowa State University, 2001, pág. 12.
8. POST, A. Thermal and fatigue testing of fiber reinforced polymer tie connectors used in concrete sandwich walls. Ames: Iowa State University, 2001, pág. 12 y 13.
9. ZHANG, Y. Behavior of reinforced concrete walls with circular openings. Ames: Iowa State University, 2001, pág. 13.
10. PAEZ, D. Tipología estructural de muretes en mampostería solicitados a esfuerzos cortantes. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2006. ISSN 0121-1129, pág. 13 y 14.
11. CANCHI, BONILLA, GAVIRIA Y GIRALDO. Ensayos a compresión y tensión diagonal sobre muretes hechos a base de papel periódico reciclado y engrudo de almidón de yuca. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2008. ISSN 1916-6838, pág. 14.

12. FERNANDEZ, MARIN, VARELA Y VARGAS. Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto. Mexica: Universidad Autónoma de Yucatán, 2009. ISSN 1665-529X, pág. 14 y 15.
13. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS. Los materiales plásticos, características, usos, fabricación, procesos de transformación y reciclado, 2011, pág. 15. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/>
14. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS. Los materiales plásticos, características, usos, fabricación, procesos de transformación y reciclado, 2011, pág. 15. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/>
15. BOLAÑOS Y MORENO. Ensayos de carga lateral cíclica en muros portantes placa P-14. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007, pág. 16.
16. BARR y PINEDO. Control de la trituración de los ladrillos huecos mediante malla de refuerzo en muros de albañilería confinada sujetos a carga lateral cíclica. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011, pág. 16.
17. NORMA TÉCNICA PERUANA. E070 – Albañilería. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016, pág. 16.
18. NORMA TÉCNICA PERUANA. E070 – Albañilería. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016, pág. 16.
19. LOZADA, J. Definición, Propiedad Intelectual e Industria. [S.I.], v. 3, n. 1, p. 47-50. Quito: Universidad Tecnológica Indoamericana, 2014. ISSN 1390-9592. Pág. 17. Disponible en: <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30>
20. LOZADA, J. Definición, Propiedad Intelectual e Industria. [S.I.], v. 3, n. 1, pp. 47-50. Quito: Universidad Tecnológica Indoamericana, 2014. ISSN 1390-9592. Pág. 17. Disponible en: <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30>
21. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS. Los materiales plásticos, características, usos, fabricación, procesos de transformación y reciclado, 2011, pág. 18. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/>
22. NORMA TÉCNICA PERUANA. E070 – Albañilería. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016, pág. 18.

23. DANIEL, O. Gestión del proceso de enseñanza enseñanza-aprendizaje en la educación superior. Cuba: Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, 2016, pág. 19.
24. GÓMEZ, J. El protocolo de investigación III: La población de estudio. V. 63, n. 2, pp. 201-206. México: Revista Alergia México, 2016. ISSN: 0002-5151, pág. 19. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
25. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, pág. 21.
26. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, pág. 21 y 22.
27. NTP E070. Albañilería. Lima, Perú. 2014, pág. 22.
28. NTP 339.605. Unidades de Albañilería. Lima, Perú. 2013, pág. 22.
29. NTP 339.621. Normas para Muretes de Albañilería. Lima, Perú. 2013, pág. 22.
30. NTP 339.084. Resistencia a la Tracción. Lima, Perú. 2013, pág. 22.
31. ASTM C1116. (2007). Standard Specification for Fiber - Reinforced Concrete. EE.UU, pág. 22.
32. ASTM C567. (2007). Método Normalizado de Ensayo para la Determinación de la Densidad de Concreto Estructural Liviano. EE.UU, pág. 22
33. ASTM A615. (2007). Especificación Normalizada para Barras de Acero al Carbono Lisas y Corrugadas para Refuerzo de Concreto. EE.UU, pág. 22
34. ASTM C144. (2007). Especificación de estándar para agregados de mortero de albañilería. EE.UU, pág. 22
35. ASTM C1314. (2007). Standard Test Method for Compressive Strength of Masonry Prisms. EE.UU, pág. 22
36. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, pág. 22.
37. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, pág. 23.
38. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO. Metodología de la Investigación Holística. Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador, 2020, pág. 23.
39. UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS GENERALES. Metodología de la Investigación. Lima: Universidad San Martín de Porres, 2018, pág. 23.

40. CASTELO, K. Influencia del Reforzamiento del Mortero con Fibras de Polipropileno en Albañilería Confinada en la Ciudad del Cusco – 2020. Cusco: Universidad Cesar Vallejo, 2020, pág. 31.
41. NTP E070. Albañilería. Lima, Perú. 2014, pág. 42.

ANEXOS

Anexo 01 – Matriz de Consistencia

Tabla 20: *Matriz de Consistencia*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General					
<i>¿De qué manera influye la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?</i>	<i>Evaluar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>	<i>La fibra de vidrio mejora las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>	V. Independiente	ADICION DE LA FIBRA DE VIDRIO	DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO	P + 50 gr	Balanza Calibrada
						P + 75 gr	
						P + 100 gr	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico					
<i>¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?</i>	<i>Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>	<i>La fibra de vidrio aumenta el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>	V. Dependiente	PROPIEDADES DE LOS LADRILLOS PORTANTES	PROPIEDADES FÍSICAS	Absorción %	Ensayo de Absorción NTP 399.613
<i>¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?</i>	<i>Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>	<i>La fibra de vidrio incrementa el ensayo a compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>				Resistencia a la compresión diagonal (Tracción) Kg/cm2	Ensayo de compresión diagonal NTP 399.621
<i>¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021?</i>	<i>Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>	<i>La fibra de vidrio incrementa el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Cusco 2021</i>				Resistencia a la compresión en pilas (Axial): Kg/cm2	Ensayo de compresión diagonal en pilas NTP 339.621

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Anexo 02 – Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 21: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	METODOLOGIA
V. INDEPENDIENTE	ADICION DE LA FIBRA DE VIDRIO	Según Tecnología de los Plásticos (2011) . Estas fibras se obtienen mediante procedimientos industriales, al comenzar los procesos con la arena de sílice, que al exponerlo a grandes temperaturas, la cual se forma una masa plástica, el cual al ser procesado con las maquinas se van formando filamentos alargados, las cuales serán cortados a una dimensión solicitada. ASTM C- 1116, 2007	Las dosificaciones de la fibra de vidrio P, P+50 gr, P+75 gr y P+100 gr respecto al peso del material, empleándose para las 04 muestras o combinaciones siguientes, con el objetivo de reducir la absorción, mejorar la resistencia a la compresión axial en pilas y aumento de la resistencia a la compresión diagonal.	DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO	P + 50 gr	Balanza Calibrada	Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: Causa Efecto Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi) Enfoque: Cuantitativo Población: Todos los Ladrillos ensayados en la Laboratorio Muestra: 4 muestras al porcentaje de absorción. 6 Muestra C.Diagonal 6 Muestra C.Pilas Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumento de la investigación: Formatos de los Ensayos Realizados
					P + 75 gr		
					P + 100 gr		
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 PARA MUROS DE LADRILLOS PORTANTES	Según NTP E070 (2020) , define que: "El sistema estructural al muro confinado se nombra muro portante, ya que cumplirá con las funciones estructurales, puesto que soportan el peso de la construcción y la fuerza de los sismos; el muro de albañilería divide o limita espacios al interior de la vivienda; soporta las cargas de gravedad, es decir, el peso de los materiales, personas, etc. y soporta las cargas sísmicas".	En los ladrillos como tal, se ensayaron las fibras de vidrio, las cuales influyeron en las propiedades físicas y mecánicas que resaltaron su calidad. En esta investigación se realizaron ensayos de resistencia a la compresión axial en pilas para las 04 combinaciones pre establecidas (P, P+50 gr, P+75 gr y P+100 gr) y ver la disminución de la absorción de las muestras, asimismo se realizaron los ensayos de compresión diagonal en las 04 combinaciones con la fibra de vidrio, para todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio, finalmente los resultados obtenidos serán procesados en formatos y fichas técnicas bajo la NTP Y ASTM .	PROPIEDADES FISICAS	Absorción %	RAZON	
					PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la compresión diagonal (Tracción) Kg/cm2	RAZON
						Resistencia a la compresión en pilas (Axial): Kg/cm2	RAZON

Fuente: Elaboración Propia – Reyes (2021)

Anexo 03 – Laboratorios



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación con Fibra de Vidrio

"Evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Reyes Ccarhuarupay, Victor Samuel

Tesista 02:

Fecha: Lima, 26 - Julio del 2021

Parte B: Dosificación con fibra de vidrio

50 gr	
75 gr	
100 gr	

Tesis: Bustos (2018) Adición de fibra de vidrio, carbono, basalto: **0.33%, 0.66%, 1.00%, 1.33%**

VALIDACION DE INSTRUMENTO

Apellidos: Huaman Huamani
Nombres: Jhennyfer Bertha
Título: Ingeniero Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 148301
Firma:

Ing. JHENNYFER BERTHA HUAMAN HUAMANI
CIP: 148301

Apellidos: Cortez Vargas
Nombres: Juan Pedro Luciano
Título: Ingeniero Civil
Grado: Maestro
N° Reg. CIP: 199843
Firma:

Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Vargas
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199843

Apellidos: Barriga Álvarez
Nombres: Iván
Título: Ingeniero Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 133260
Firma:

Ivan Barriga Alvarez
Ing. CIVIL
CIP N° 133260

1. INFORME TECNICO 01

INFORME DE ENSAYO GRANULOMETRICO

“EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 PARA MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO – 2021”

SOLICITANTE: BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

UBICACIÓN:

DISTRITO: WANCHAQ

PROVINCIA: CUSCO

DEPARTAMENTO: CUSCO

Este Modo Operativo está basado en la Norma ASTM C 33, la misma que se ha adaptado a nivel de implementación y a las condiciones propias de nuestra realidad. Cabe indicar que este Modo Operativo está sujeto a revisión y actualización continua.

OBJETIVO

Esta norma de ensayo establece el método de ensayo estándar para determinar peso unitario del agregado extraído y procesado en el sector de vicho, San Salvador, Cusco.

2. SIGNIFICADO Y USO

- La supervisión o la autoridad competente podrán ordenar, en cualquier etapa de ejecución del proyecto, el ensayo de cualquier material empleado en las obras de concreto, con el fin de determinar si corresponde a la calidad especificada.
- El muestreo y los ensayos de materiales para el mortero 1:4 que pertenece al tipo P1, Muros portantes según la NTP E070 EN LA TABLA 4.

A

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el control de la humedad de los agregados de manera periódica ya que esta propiedad no es constante varía según a la temperatura del ambiente.

Se recomienda hacer el ensayo de granulometría del agregado, para los fines que viera por conveniente, para la realización de mortero 1:4 con adición de fibra de vidrio en las cantidades indicadas según el proveedor del producto a emplear.

El material en estudio después de los ensayos necesarios según los parámetros y NTP recomendadas se llega a la conclusión que el material es apto para la elaboración de morteros u otros fines que viera por conveniente.



PANEL FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA 1: MUESTRA 01 DE MATERIAL CONFITILLO DE LA CANTERA DE VICHO, SAN SALVADOR, LABORATORIO PARA REALIZAR SECADO AL HORNO Y PESAR MUESTRA.



FOTOGRAFIA 2: PESO DE LA MUESTRA EXTRAIDA Y PROCESADA DE LA CANTERA, PARA OBTENER DATOS: PESO SECO DEL MATERIAL, PESO HUMEDO DEL MATERIAL Y OTROS.

INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
(NTP: 339.128 - ASTM-D4318)			
PROYECTO	TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRELOS PORTANTES, CUSCO - 2021		
UBICACION	CUSCO		
SOLICITA	BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCAHUARUPAY		
AGREGADO	MATERIAL CONFITILLO		
CANTERA	VICHOSAN SALVADOR-CUSCO		
TIPO DE MUESTRA	CONFITILLO - VICHOSAN	REALIZADO POR:	H.P.C
		REVISADO POR:	S.S.E.
		FECHA: 31/07/2021	
MUESTRA: 1 CODIGO: A-01			
GRANULOMETRIA 1500.00 B			
Abertura del tamiz	PESO RETENIDO	RETENIDO %	% PASANTE
Tamiz	mm	%	Norma E070 Granulometria del confitillo
3/4"	19.05	0.00	100.00
1/2"	12.70	7.76	99.41
3/8"	9.53	4.42	99.07
#4	4.75	320.49	24.47
#8	2.38	351.97	26.88
#16	1.19	248.96	19.02
#30	0.59	153.10	11.69
#50	0.30	122.49	9.35
#100	0.15	68.78	5.25
#200	0.07	28.05	2.14
CAZUELA	0.00	3.51	0.27
	1309.53	100.00	

AGREGADO

FINOS: 0%

GRAVA: 1%

ARENA: 99%

GRAVA	ARENA	FINOS
0.93	98.80	0.27

PESO ESPECIFICO SECO 2715.62 Kg/m3

AGREGADO FINO	ENSAYO 1	UNIDAD
Peso de Muestra Seca	177.52	gr.
Peso (fiola+muestra sss+ag)	707	gr.
Peso (fiola+agua)	594.85	gr.
Volumen de la muestra	65.37	cm3
Peso especifico	2716	kg/m3

Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUÉROS
CIP: 189563
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante Patron.

ASPHALT CUSCO
Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUÉROS
CIP: 189563
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

(NTP. 339.128 - ASTM-D4318)

PROYECTO TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION CUSCO

SOLICITA BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

AGREGADO MATERIAL CONFITILLO

CANTERA VICHOSAN SALVADOR-CUSCO

TIPO DE MUESTRA CONFITILLO - VICHOSAN

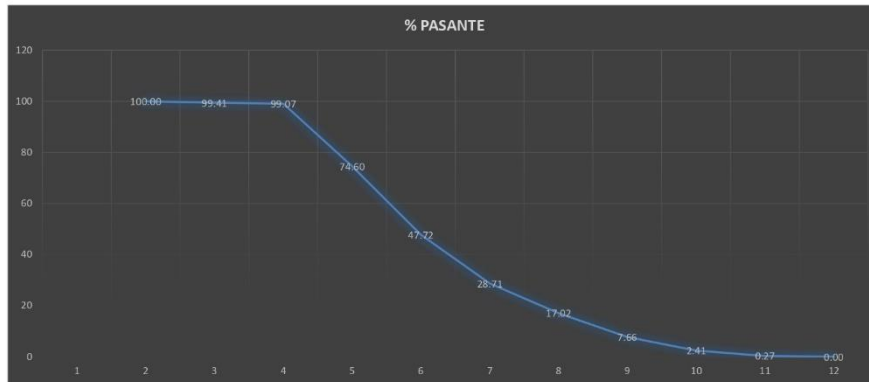
REALIZADO POR: H.P.C.
REVISADO POR: S.S.E.
FECHA: 31/07/2021

MUESTRA: 1 CODIGO: A-01

Abertura del tamiz		PESO		RETENIDO		% PASANTE		Norma E070	Granulometria del confitillo
Tamiz	mm	RETENIDO	mm	RETENIDO	%	% PASANTE			
3/4"	19.05	0.00		0.00	100.00	100.00%	100.00%	100.00%	
1/2"	12.70	7.76		0.59	99.41	100.00%	100.00%	100.00%	
3/8"	9.53	4.42		0.34	99.07	85.00%	100.00%	100.00%	
#4	4.75	320.49		24.47	74.60	10.00%	30.00%		
#8	2.38	351.97		26.88	47.72	0.00%	10.00%		
#16	1.19	248.96		19.02	28.71	0.00%	0.00%		
#30	0.59	153.10		11.69	17.02	0.00%	0.00%		
#50	0.30	122.49		9.35	7.66	0.00%	0.00%		
#100	0.15	68.78		5.25	2.41	0.00%	0.00%		
#200	0.07	28.05		2.14	0.27	0.00%	0.00%		
CAZUELA	0.00	3.51		0.27	0.00	0.00%	0.00%		
		1309.53		100.00					



GRAVA	ARENA	FINOS
0.93	98.80	0.27



PESO ESPECIFICO SECO 2715.62 Kg/m3

AGREGADO FINO	ENSAYO 1	UNIDAD
Peso de Muestra Seca	177.52	gr.
Peso (fiola+muestra sss+ag)	707	gr.
Peso (fiola+agua)	594.85	gr.
Volumen de la muestra	65.37	cm3
Peso especifico	2716	kg/m3



OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante Patron.

Cusco, Agosto de 2021

INFORME TECNICO

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 PARA MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021.

ASUNTO : ENSAYOS DE ABSORCION, COMPRESION PILAS, COMPRESION MURETES.



UBICACIÓN:

DISTRITO: WANCHAQ

PROVINCIA: CUSCO

REGION: CUSCO



**ASPHALT
CUSCO**
ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYOS REALIZADOS, ABSORCION, PILAS Y MURETES EN LADRILLOS
PORTANTES

“EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 PARA MUROS
DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO – 2021”

SOLICITANTE: BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

UBICACIÓN:

DISTRITO: WANCHAQ

PROVINCIA: CUSCO

DEPARTAMENTO: CUSCO

Dentro del sistema de procesamiento y Control de Calidad de agregados, ladrillos y demás materiales de construcción se realizó los ensayos de Absorción, compresión de pilas, compresión diagonal de muretes utilizando Ladrillos de Tipo IV de 18 agujeros cuyas medidas son 24x12x9cm las mismas que fueron proporcionados por el solicitante para la tesis intitulada: **EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 PARA MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021.**

DATOS DE LA MUESTRA O ESPECIMEN

DESCRIPCION: 03 LADRILLOS DE ARCILLA DE 18 AGUJEROS, 24X12X9cm

ENSAYOS REALIZADOS

Item.	Descripción	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm2)	Área neta	Resistencia del ladrillo kg	Resistencia del ladrillo kg/cm2
1	Ladrillo 1	24	13	9	288	183.05	36271.36	198.15
2	Ladrillo 2	24	13	9	288	185.03	35992.04	194.52
3	Ladrillo 3	24	13	9	288	182.04	35295.74	193.89

CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURA- LES.- Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas de acuerdo al siguiente cuadro.



Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

PRUEBAS

a) **Muestreo.** - El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.

b) **Resistencia a la Compresión.** - Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604. La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f'_b) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.

c) **Absorción.** - Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.613

MORTERO

DEFINICIÓN. El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610. 3.2.2

Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189563
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

COMPONENTES

- a) Los materiales aglomerantes del mortero pueden ser:
- Cemento Portland tipo I y II, NTP 334.009
 - Cemento Adicionado IP, NTP 334.830 16
 - Una mezcla de cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada normalizada de acuerdo a la NTP 339.002.
- b) El agregado grueso será confitillo que cumpla con la granulometría especificada en la Tabla 5. Se podrá utilizar otra granulometría siempre que los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencias según lo especificado en los planos.

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

MALLA ASTM	% QUE PASA
½ pulgada	100
3/8 pulgada	85 a 100
Nº 4 (4,75 mm)	10 a 30
Nº 6 (2,36 mm)	0 a 10
Nº 16 (1,18 mm)	0 a 5

CONCLUSION:

Los ladrillos ensayados, cumplen con las especificaciones técnicas de resistencia de ladrillo tipo I, II, III y IV.

Como se observa en los cálculos realizados a las pilas y muretes se tienen resultados positivos como también negativos esto acorde a valores mínimos que pide la norma.

Recomendaciones

- Se recomienda que el curado del concreto colocado deberá ser en forma permanente para simular las condiciones de las muestras sumergidas.
- Se recomienda seguir con el control de calidad en obra.
- Se recomienda que, al momento de elaborar las pilas, muretes de ladrillos portantes tratar en lo posible que las superficies tengan un piso nivelado ya que al momento de realizar la prueba de compresión estas irregularidades les restan resistencia a las muestras.
- Las elaboraciones de las pilas, muretes y de absorción de las muestras obtenidas en cubos de 5x5x5 se realizan de la siguiente manera: Se vierte el mortero en los moldes de 5x5x5 cm, y la construcción de las pilas con ayuda de un nivel de mano y otros así mismo de igual forma los muretes de 62x62 aprox..

Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

PANEL FOTOGRAFICO

Cubo de 5 X 5 X 5 N° 01

Vista de la muestra antes del Ensayo de Absorción, Peso unitario del Cubo



PILA LADRILLOS N° 01

Vista de la muestra antes y después del Ensayo de Resistencia a la Compresión Patrón



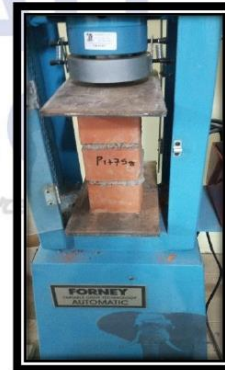
PILA LADRILLOS N° 02

Vista de la muestra antes del Ensayo de Resistencia a la Compresión Patrón + 50 gr



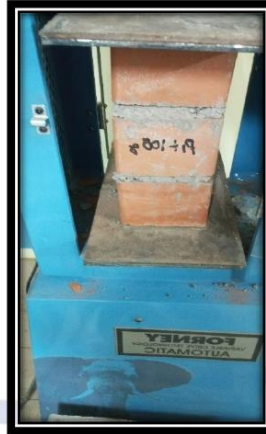
PILA LADRILLOS N° 03

Vista de la muestra antes y después del Ensayo de Resistencia a la Compresión Patrón + 75 gr



PILA LADRILLOS N° 04

Vista de la muestra antes y después del Ensayo de Resistencia a la Compresión Patron + 100 gr



MURETE DE LADRILLOS N° 01

Vista de la muestra de antes y después del Ensayo de Resistencia a la Compresión muretes Patron



MURETE DE LADRILLOS N° 02

Vista de la muestra antes y después del Ensayo de Resistencia a la Compresión Patrón + 50 gr



MURETE DE LADRILLOS N° 03

Vista de la muestra después del Ensayo de Resistencia a la Compresión Patrón + 75 gr



ASPHALT CUSCO
Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

MURETE DE LADRILLOS N° 04

Vista de la muestra antes y después del Ensayo de Resistencia a la Compresión Patrón + 100 gr



EDAD DE TESTIGOS	ESPECIMEN	N°	DESCRIPCION	TIPO DE FALLAS
14 DIAS	PATRON	1	PILAS 1	FALLA VERTICAL
		2	PILAS 2	FALLA VERTICAL
		3	PILAS 3	FALLA VERTICAL
		4	PILAS 4	FALLA POR APLASTAMIENTO
	P+50 GR	5	PILAS 5	FALLA POR APLASTAMIENTO
		6	PILAS 6	FALLA POR APLASTAMIENTO
		7	PILAS 7	FALLA VERTICAL
		8	PILAS 8	FALLA VERTICAL
	P+75 GR	9	PILAS 9	FALLA VERTICAL
		10	PILAS 10	FALLA VERTICAL
		11	PILAS 11	FALLA VERTICAL
		12	PILAS 12	FALLA VERTICAL
21 DIAS	PATRON	13	PILAS 13	FALLA POR APLASTAMIENTO
		14	PILAS 14	FALLA POR APLASTAMIENTO
		15	PILAS 15	FALLA POR APLASTAMIENTO
		16	PILAS 16	FALLA VERTICAL
	P+50 GR	17	PILAS 17	FALLA VERTICAL
		18	PILAS 18	FALLA VERTICAL
		19	PILAS 19	FALLA VERTICAL
		20	PILAS 20	FALLA VERTICAL
	P+75 GR	21	PILAS 21	FALLA VERTICAL
		22	PILAS 22	FALLA POR APLASTAMIENTO
		23	PILAS 23	FALLA POR APLASTAMIENTO
		24	PILAS 24	FALLA POR APLASTAMIENTO

EDAD DE TESTIGOS	ESPECIMEN	N°	DESCRIPCION	TIPO DE FALLAS
14 DIAS	PATRON	1	MURETES 1	FALLA ESCALONADA
		2	MURETES 2	FALLA ESCALONADA
		3	MURETES 3	FALLA ESCALONADA
	P+50 GR	4	MURETES 4	NINGUNA FALLA
		5	MURETES 5	FALLA POR GRIETA VERTICAL
		6	MURETES 6	NINGUNA FALLA
	P+75 GR	7	MURETES 7	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		8	MURETES 8	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		9	MURETES 9	FALLA ESCALONADA
	P+100 GR	10	MURETES 10	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		11	MURETES 11	FALLA ESCALONADA
		12	MURETES 12	NINGUNA FALLA
21 DIAS	PATRON	13	MURETES 13	FALLA ESCALONADA
		14	MURETES 14	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		15	MURETES 15	FALLA ESCALONADA
	P+50 GR	16	MURETES 16	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		17	MURETES 17	NINGUNA FALLA
		18	MURETES 18	NINGUNA FALLA
	P+75 GR	19	MURETES 19	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		20	MURETES 20	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		21	MURETES 21	FALLA ESCALONADA
	P+100 GR	22	MURETES 22	FALLA MIXTA (GRIETA Y VERTICAL)
		23	MURETES 23	FALLA ESCALONADA
		24	MURETES 24	FALLA ESCALONADA

Laboratorio de suelos, concreto y asfalto.

Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE ABSORCION NTP E 070

PROYECTO TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION CUSCO

SOLICITA BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

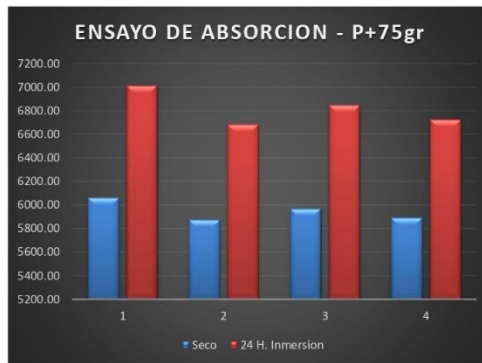
CEMENTO CEMENTO YURA TIPO IP 42.5KG

TIPO DE MUESTRA CUBO DE 5 X 5 X 5 CM

REALIZADO POR: H.P.C
REVISADO POR: S.S.E.
FECHA: 06/08/2021

ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA MUESTRA DE P+75 gr

Muestra	P + 75 gr de fibra por bolsa de cemento		
	Peso (gr.)		Absorcion (%)
	Seco	24 H. Inmersion	
U009	6062.00	7012	15.67
U010	5874.00	6686	13.82
U011	5970.00	6848	14.71
U012	5892.00	6724	14.12
Absorcion Promedio (%)			14.58



OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante 75gr.



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE ABSORCION NTP E 070

PROYECTO TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION CUSCO

SOLICITA BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

CEMENTO CEMENTO YURA TIPO IP 42.5KG

TIPO DE MUESTRA CUBO DE 5 X 5 X 5 CM **REALIZADO POR:** H.P.C
REVISADO POR: S.S.E.
FECHA: 06/08/2021

ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA MUESTRA DE P+100 gr

Muestra	P + 100 gr de fibra por bolsa de cemento		
	Peso (gr.)		Absorcion (%)
	Seco	24 H. Inmersion	
U013	5990.00	6920	15.53
U014	5772.00	6594	14.24
U015	5870.00	6712	14.34
U016	5790.00	6632	14.54
Absorcion Promedio (%)			14.66



Ing. EDUAR ALVIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante 100gr.



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESION (F'b)- (NTP. 339.613: 2005)

PROYECTO TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION CUSCO

SOLICITA BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCAHUARUPAY

CEMENTO CEMENTO YURA TIPO IP 42.5KG

TIPO DE MUESTRA CUBO DE 5 X 5 X 5 CM

REALIZADO POR: H.P.C

REVISADO POR: S.S.E.

FECHA: 06/08/2021

RESUMEN DE PORCENTAJE DE ABSORCION

	Resumen Absorcion	
Patron	14.04	%
P + 50 gr de fibra por bolsa de cemento	13.66	%
P + 75 gr de fibra por bolsa de cemento	14.58	%
P + 100 gr de fibra por bolsa de cemento	14.66	%



ASPHALT CUSCO
Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUERO
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante Patron.



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RESISTENCIA A LA COMPRESION (F_b) - (NTP. 339.613: 2005)

PROYECTO TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION CUSCO

SOLICITA BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

LADRILLERA LADRILLOS

TIPO DE MUESTRA KING KONG 18 HUECOS **REALIZADO POR:** H.P.C.
REVISADO POR: S.S.E.
FECHA: 14/08/2021

RESUMEN DE ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS - 21 días

PILAS	MEDIDAS (cm)			Area (cm ²)	Pu (kg)	E	f _m (kg/cm ²)	FE	f _m (kg/cm ²) CORREGIDO
	H	L	A						
P1	31.70	24.00	14.40	345.60	16810.50	2.20	48.64	0.76	36.88
P2	32.80	24.00	14.10	338.4	16810.50	2.33	49.68	0.78	38.53
P3	32.00	24.00	14.30	343.2	16842.00	2.24	49.07	0.76	37.46

f_m PROMEDIO = 37.62 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 0.84 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 0.47 %
 f_m Característica = 36.78 kg/cm²

CALCULO DE f_m en Pilas D - 1 a los 21 días

PILAS	MEDIDAS (cm)			Area (cm ²)	Pu (kg)	E	f _m (kg/cm ²)	FE	f _m (kg/cm ²) CORREGIDO
	H	L	A						
P4	33.40	24.00	14.05	337.20	21567.00	2.38	63.96	0.78	50.07
P5	32.40	24.00	14.20	340.8	21357.00	2.28	62.67	0.77	48.22
P6	33.10	24.00	14.10	338.4	21294.00	2.35	62.93	0.78	49.00

f_m PROMEDIO = 49.09 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 0.93 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 0.57 %
 f_m Característica = 48.17 kg/cm²

CALCULO DE f_m en Pilas D - 2 a los 21 días

PILAS	MEDIDAS (cm)			Area (cm ²)	Pu (kg)	E	f _m (kg/cm ²)	FE	f _m (kg/cm ²) CORREGIDO
	H	L	A						
P7	34.20	24.00	14.15	339.60	22134.00	2.42	65.18	0.79	51.38
P8	35.40	24.00	14.30	343.2	22376.55	2.48	65.20	0.80	51.94
P9	35.00	24.00	14.20	340.8	23572.50	2.46	69.17	0.80	54.99

f_m PROMEDIO = 52.77 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 1.94 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 2.52 %
 f_m Característica = 50.83 kg/cm²

CALCULO DE f_m en Pilas D - 3 a los 21 días

PILAS	MEDIDAS (cm)			Area (cm ²)	Pu (kg)	E	f _m (kg/cm ²)	FE	f _m (kg/cm ²) CORREGIDO
	H	L	A						
P10	34.30	24.00	14.20	340.80	19372.50	2.42	56.84	0.79	44.80
P11	35.90	24.00	13.80	331.2	19267.50	2.60	58.17	0.82	47.84
P12	35.00	24.00	13.95	334.8	20002.50	2.51	59.74	0.80	47.91

f_m PROMEDIO = 46.85 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 1.77 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 2.10 %
 f_m Característica = 45.08 kg/cm²

Ing. EDUARDO ALVIN DE LA SOLA REYES
 CIP: 18855
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RESISTENCIA A LA COMPRESION (F'b)- (NTP. 339.613: 2005)

PROYECTO

TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION

CUSCO

SOLICITA

BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

LADRILLERA

LADRILLOS

TIPO DE MUESTRA

KING KONG 18 HUECOS

REALIZADO POR:

H.P.C

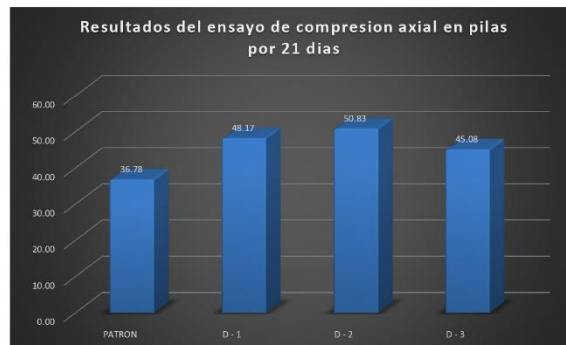
REVISADO POR:

S.S.E.

FECHA: 14/08/2021

Resultados del ensayo de compresion axial en pilas por dosificacion (21 dias)

Pilas	f m (kg/cm2)	α (%)	C.V. (%)	f'm Caracteristico	% de Crecimiento en base al patron	
PATRON	37.62	102.28%	0.47	36.78	100.00%	0.00%
D - 1	49.09	101.93%	0.57	48.17	130.94%	30.94%
D - 2	52.77	103.83%	2.52	50.83	138.18%	38.18%
D - 3	46.85	103.94%	2.10	45.08	122.54%	22.54%



ING. EDUARDO ALAIN DEL SOLAR SUERO
CIP 11865
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante para el patron, 50gr, 75gr y 100gr.



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RESISTENCIA A LA COMPRESION (F^b) - (NTP. 339.613: 2005)

PROYECTO

TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION

CUSCO

SOLICITA

BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

LADRILLERA

LADRILLOS

TIPO DE MUESTRA

KING KONG 18 HUECOS

REALIZADO POR: H.P.C

REVISADO POR: S.S.E.

FECHA: 14/08/2021

INCREMENTO DE f_m y v_m		POR EDAD	
Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1,10	1,00

RESUMEN DE ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

PILAS	Especimen (Pilas)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Esbeltiez	Pu		F. C. por 14 días (1.10)	Pu		F. C. por 21 días (1.00)
					KN	Kg (14 días)		KN	Kg (21 días)	
PATRON	P1	31.70	14.40	2.20	157.00	16010.00	17611.00	164.85	16810.50	16810.50
	P2	32.80	14.10	2.33	157.00	16010.00	17611.00	164.85	16810.50	16810.50
	P3	32.00	14.30	2.24	157.30	16040.00	17644.00	165.16	16842.00	16842.00
D - 1	P4	33.40	14.05	2.38	201.43	20540.00	22594.00	211.50	21567.00	21567.00
	P5	32.40	14.20	2.28	199.47	20340.00	22374.00	209.44	21357.00	21357.00
	P6	33.10	14.10	2.35	198.88	20280.00	22308.00	208.82	21294.00	21294.00
D - 2	P7	34.20	14.15	2.42	206.72	21080.00	23188.00	217.06	22134.00	22134.00
	P8	35.40	14.30	2.48	208.99	21311.00	23442.10	219.44	22376.55	22376.55
	P9	35.00	14.20	2.46	220.16	22450.00	24695.00	231.17	23572.50	23572.50
D - 3	P10	34.30	14.20	2.42	180.93	18450.00	20295.00	189.98	19372.50	19372.50
	P11	35.90	13.80	2.60	179.95	18350.00	20185.00	188.95	19267.50	19267.50
	P12	35.00	13.95	2.51	186.82	19050.00	20955.00	196.16	20002.50	20002.50
Promedio		33.77	14.15	2.39	187.89	19159.25	21075.18	197.28	20117.21	20117.21

1N=0.102Kg 1Lb=4.448N Mpa=10.2Kg/Cm2

1lB= 4.448 N
 1MPa= 10.2 Kg/Cm2



OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante para el patron, 50gr, 75gr y 100gr.



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RESISTENCIA A LA COMPRESION (F^b) - (NTP. 339.613: 2005)

PROYECTO

TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION

CUSCO

SOLICITA

BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

LADRILLERA

LADRILLOS

TIPO DE MUESTRA

KING KONG 18 HUECOS

REALIZADO POR: H.P.C

REVISADO POR: S.S.E.

FECHA: 14/08/2021

Calculo de V^m en Muretes PATRON a los 21 dias

MURETES	MEDIDAS (cm)			Ad (cm ²)	Pu (kgf)	V ^m (kg/cm ²)	V ^m (kg/cm ²) CORREGIDO
	L	H	T				
M1	62.50	62.40	14.20	1254.11	145134.91	115.73	121.51
M2	61.50	61.60	14.10	1227.33	186855.16	152.24	159.86
M3	62.50	62.40	14.30	1262.94	144973.83	114.79	120.53

V^m PROMEDIO = 133.97 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 22.43 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 3.35 %
 V^m Caracteristica = 111.54 kg/cm²

Calculo de V^m en Muretes D - 1 a los 21 dias

MURETES	MEDIDAS (cm)			Ad (cm ²)	Pu (kgf)	V ^m (kg/cm ²)	V ^m (kg/cm ²) CORREGIDO
	L	H	T				
M4	62.00	61.90	14.00	1226.55	193298.44	157.60	165.48
M5	61.90	62.00	14.10	1235.31	177190.24	143.44	150.61
M6	61.80	61.90	14.20	1242.06	228736.49	184.16	193.37

V^m PROMEDIO = 169.82 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 21.71 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 3.14 %
 V^m Caracteristica = 148.11 kg/cm²

Calculo de V^m en Muretes D - 2 a los 21 dias

MURETES	MEDIDAS (cm)			Ad (cm ²)	Pu (kgf)	V ^m (kg/cm ²)	V ^m (kg/cm ²) CORREGIDO
	L	H	T				
M7	61.90	62.00	14.20	1244.07	180411.88	145.02	152.27
M8	61.90	62.00	14.10	1235.31	196520.08	159.09	167.04
M9	62.50	62.40	14.20	1254.11	153027.93	122.02	128.12

V^m PROMEDIO = 149.14 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 19.65 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 2.57 %
 V^m Caracteristica = 129.50 kg/cm²

Calculo de V^m en Muretes D - 3 a los 21 dias

MURETES	MEDIDAS (cm)			Ad (cm ²)	Pu (kgf)	V ^m (kg/cm ²)	V ^m (kg/cm ²) CORREGIDO
	L	H	T				
M10	62.00	62.10	14.00	1228.53	183633.52	149.47	156.95
M11	63.00	63.10	14.00	1248.33	186855.16	149.68	157.17
M12	62.00	61.90	14.00	1226.55	209406.65	170.73	179.26

V^m PROMEDIO = 164.46 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 12.82 kg/cm²
 Coeficiente de Variacion = 1.10 %
 V^m Caracteristica = 151.64 kg/cm²





INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RESISTENCIA A LA COMPRESION (F_b) - (NTP. 339.613: 2005)

PROYECTO TESIS: EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES, CUSCO - 2021

UBICACION CUSCO

SOLICITA BACH. VICTOR SAMUEL REYES CCARHUARUPAY

LADRILLERA LADRILLOS

TIPO DE MUESTRA KING KONG 18 HUECOS **REALIZADO POR:** H.P.C
REVISADO POR: S.S.E.
FECHA: 14/08/2021

Resultados del ensayo de Compresion Diagonal en Muretes según su dosificación

Muretes	Espesor (cm)	V _m (kg/cm ²)	α (%)	C.V. (%)	V _m Característica (kg/cm ²)	% de Crecimiento en base al patron
PATRON		111.54	120.11%	3.35	111.54	100.00% 0.00%
D - 1		148.11	114.66%	3.14	148.11	132.79% 32.79%
D - 2		129.50	115.17%	2.57	129.50	116.10% 16.10%
D - 3		151.64	108.46%	1.10	151.64	135.95% 35.95%



ING. EDUARDO ALAN ROS SOLAR SUZUKI
CIP: 10880
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

OBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante para el patron, 50gr, 75gr y 100gr.



PROYECTO: TERS EVALUACION DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 14 EN MUROS DE LADRILLOS PORTANTES. CUSCO - 2021
UBICACION: CUSCO
SOLICITA: PACHA VICTOR SAMUEL RIVERA CCAR-HUARITAY
LADRILLERA: LADRILLOS
TIPO DE MUESTRA: KING KONG 18 HUECOS **REALIZADO POR:** H.P.C.
REVISADO POR: S.S.E.
FECHA: 14/08/2021

Edad	14 días	21 días	
Muretes	1,15	1,05	
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1,25	1,05
	Bloques de concreto	1,10	1,00

RESUMEN DE ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

PILAS	ESPECIMEN (MURETES)	Pa				Área Bruta del Especimen en mm ²				Vm en Mpa en 14 días	Vm en Mpa en 14 días (1.15)	Vm en Mpa en 21 días	Vm en Mpa en 21 días (1.05)		
		PSI	BAR	Kgf/cm ²	Área efectiva en cm ²	N	L(mm)	H(mm)	T(mm)					Ab	
MUR	M1	4505.00	310.62	316.75	458.21	145334.91	1423294.57	625.00	624.00	142.00	390000.00	2.58	2.97	2.63	2.76
	M7	5800.00	399.91	407.80	458.21	186855.16	1832432.52	615.00	616.00	141.00	378840.00	3.42	3.93	3.49	3.66
	M8	4500.00	310.76	316.40	458.21	144973.83	1421714.86	625.00	624.00	142.00	390000.00	2.58	2.96	2.63	2.76
	M4	6000.00	413.90	421.86	458.21	132798.44	1305619.04	620.00	619.00	140.00	383780.00	3.40	4.02	3.56	3.74
MUR	M5	5500.00	379.33	386.71	458.21	177390.24	1737651.52	619.00	620.00	141.00	383780.00	3.20	3.68	3.27	3.43
	M6	7100.00	499.55	499.20	458.21	228736.49	2243150.15	618.00	619.00	142.00	382542.00	4.15	4.77	4.23	4.44
	M7	5900.00	386.12	392.74	458.21	180411.88	1769245.19	619.00	620.00	142.00	383780.00	3.26	3.75	3.32	3.49
	M8	6100.00	420.60	428.89	458.21	136520.68	1327223.51	619.00	620.00	141.00	383780.00	3.55	4.08	3.62	3.80
MUR	M9	4750.00	337.51	333.97	458.21	153027.93	1500699.04	625.00	624.00	142.00	390000.00	2.77	3.13	2.77	2.91
	M19	5700.00	393.02	400.77	458.21	183633.52	1800838.85	620.00	621.00	140.00	385020.00	3.31	3.80	3.37	3.54
	M11	5800.00	399.91	407.80	458.21	186855.16	1832432.52	630.00	631.00	140.00	397530.00	3.26	3.75	3.32	3.49
	M13	6500.00	448.18	457.02	458.21	209406.45	2053588.15	620.00	619.00	140.00	383780.00	3.78	4.35	3.86	4.05

Área efectiva de Cabezas		
A en cm	7.00	B en cm
C en cm	12.73	
Área efectiva de Cabezas en cm ²	458.21	
Área efectiva de Cabezas en pulg ²	71.83	



DBS: Las muestras fueron tomadas y proporcionadas por el solicitante para el patron. 50gr, 75gr y 100gr.

Anexo 04 – Certificados de Calibración de Equipos

PyS
EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 1167 /20

FECHA DE EMISIÓN: 2020-07-17
PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
DIRECCIÓN : Av. Republica de Perú Urb. Los Jardines B-1 Wanchaq - Cusco

2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO
MARCA : PyS EQUIPOS
MODELO : STHX-1A
PROCEDENCIA : CHINA
SERIE : 13013
UBICACIÓN : LABORATORIO CLIENTE - CUSCO
TEMPERATURA DE TRABAJO : 120 °C

DESCRIPCIÓN	CÓNTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCIÓN	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN
La calibración se efectuó el 17 de Julio del 2020, en las instalaciones del laboratorio del cliente

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :
La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.
Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-757-2013 trazable al SNM/INDECOPI.

5. RESULTADOS :
La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
Temperatura Ambiental : 15°C Humedad Relativa : 60% Presión Ambiental : 1 bar
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.
Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.


Asael Castillo Espinoza
Técnico en Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

TEMPERATURA DE TRABAJO : 120 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	120	122.5	122.3	126.2	121.2	119.5	122.0	119.0	129.3	120.5	118.9	122.1	10.4
02	120	124.8	125.2	129.8	123.2	122.4	121.7	133.6	126.2	123.3	121.2	125.3	12.4
04	120	123.9	123.9	128.3	122.1	120.5	122.4	119.2	128.2	120.5	118.4	122.7	9.9
06	120	125.1	125.2	130.0	122.5	121.8	124.9	120.5	130.8	121.3	118.8	124.1	12.0
08	120	125.2	125.2	129.8	122.9	122.2	124.6	120.8	132.7	122.2	120.0	124.6	12.7
10	120	122.9	122.9	126.5	121.1	119.5	121.8	118.6	127.4	120.2	118.5	121.9	8.9
12	120	124.4	124.6	129.8	122.3	121.3	124.0	120.4	130.9	121.8	119.8	123.9	11.1
14	120	122.0	122.1	126.0	120.9	119.3	121.6	118.4	126.4	120.3	118.5	121.8	10.0
16	120	125.5	125.3	130.9	123.0	122.6	126.2	121.7	135.0	123.3	121.0	125.5	14.0
18	120	122.7	123.3	127.3	121.9	120.9	123.4	120.1	130.2	122.0	120.0	123.2	10.2
20	120	122.4	122.8	127.2	121.6	120.9	123.9	120.9	132.7	122.6	120.7	123.6	12.0
22	120	125.0	125.2	130.3	123.1	122.7	125.5	121.8	133.0	123.5	121.2	125.1	11.8
24	120	123.2	123.2	127.1	121.4	119.7	121.8	118.7	128.4	120.5	118.7	122.3	9.7
26	120	124.3	124.3	128.8	122.7	121.8	124.8	121.2	133.0	122.8	121.0	124.5	12.0
28	120	124.1	123.9	128.1	122.1	121.1	123.3	119.9	130.0	121.0	119.3	123.3	10.7
30	120	123.2	123.6	127.5	121.4	120.3	122.2	119.3	128.9	120.4	118.3	122.5	10.6
32	120	123.6	124.0	128.0	121.9	120.8	123.0	119.4	128.7	120.5	119.2	122.9	9.5
34	120	124.6	124.7	129.2	122.4	121.7	124.6	121.0	132.1	122.2	120.0	124.3	12.1
36	120	124.1	124.3	128.7	122.2	121.4	124.3	120.3	131.2	121.6	119.6	123.8	11.6
38	120	122.3	122.4	126.6	120.9	119.3	121.8	118.5	127.3	119.9	118.1	121.7	9.2
40	120	125.3	125.3	130.2	123.0	122.9	125.6	121.6	133.2	123.2	120.8	125.1	12.4
T. PROM.	120	123.9	124.6	128.4	122.1	121.1	123.5	120.7	130.5	121.6	118.6	123.5	
T. MAX.	120	125.5	125.3	130.9	123.2	122.9	126.2	133.6	135.0	123.5	121.2		
T. MIN.	120	122.0	122.1	126.0	120.9	119.3	121.6	118.4	127.3	119.9	118.1		
DTT		6.6	3.5	3.2	4.9	2.3	3.6	4.8	15.2	7.7	3.6	3.1	

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min)

Temperatura Ambiental Promedio : 23.5 °C
 Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos
 Tiempo de estabilización del equipo : 1 h 20 min

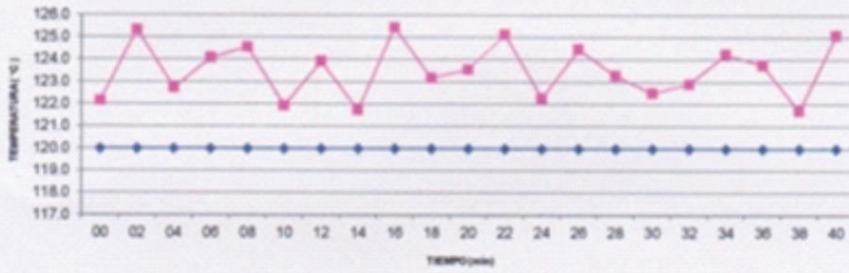
DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
15.2	10.8	2.0



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 120 °C



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.
 Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.



Calle 4, Mz F1 Lt. 46 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-426-2021

DESTINATARIO : INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
 DIRECCIÓN : Av. Republica de Perú Urb. Los Jardines B-1 Wanchaq - Cusco
 FECHA : 10 de Marzo del 2021
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio del Cliente - Cusco

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA	: OHAUS	CAPACIDAD MÁXIMA	30 kg
Nº DE SERIE	: 8033447609	DIV. DE ESCALA (d)	0.001 kg
MODELO	: EB30	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.001 kg
TIPO	: ELECTRÓNICA	CÓDIGO	NO INDICA
CLASE	II	CAPACIDAD MÍNIMA	0.05 kg

PESAS UTILIZADAS : CERTIFICADO: LM-993, 994, 995, 997 - 2014

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011 4ta Edición 2010 del SNM/INDECOP

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	12.0	12.0		55	55

Medición Nº	Carga L1 = 15.00 kg			Carga L2 = 30.00 kg		
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
2	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
3	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
4	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
5	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
6	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
7	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
8	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
9	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001
10	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0004	0.0001

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0000	0.002
30.00	0.0000	0.003

OBSERVACIONES:

1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y el fabricante (si aplica)

Tel: 522 0728 / 465 2873 / 465 2873 Apur: 945 183 033 / 945 183 317 Cel: 945 183 033 / 945 183 317

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
	1
3	4

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. °C	12.0	12.0	H.R. (%)	55	55

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀			Determinación del Error Corregido E _c				E. M. P. ± (kg)		
	Carga Mínima* (kg)	I (kg)	ΔI (kg)	E ₀ (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔI (kg)		E (kg)	E _c (kg)
1	0.01	0.010	0.0006	-0.0001	10.00	10.000	0.0004	0.0001	0.0002	0.002
2		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0004	0.0001	0.0002	0.002
3		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0004	0.0001	0.0002	0.002
4		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0004	0.0001	0.0002	0.002
5		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0004	0.0001	0.0002	0.002

* Valor entre 0 y 10g

$$E = I + \Delta I - E_0$$

$$E_c = E - E_0$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. °C	12.0	12.0	H.R. (%)	55	55

Carga L (kg)	CRECIENTES					DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔI (kg)	E (kg)	E ₀ (kg)	I (kg)	ΔI (kg)	E (kg)	E _c (kg)		
0.01	0.010	0.0007	-0.0002							
0.05	0.050	0.0004	0.0001	0.0003	0.050	0.0006	-0.0001	0.0001	0.0001	0.001
3.00	3.000	0.0004	0.0001	0.0003	3.000	0.0004	-0.0001	0.0003	0.0003	0.001
6.00	6.000	0.0003	0.0002	0.0004	6.000	0.0006	-0.0001	0.0001	0.0001	0.001
12.00	12.000	0.0007	-0.0002	0.0000	12.000	0.0006	-0.0001	0.0001	0.0001	0.001
15.00	15.000	0.0007	-0.0002	0.0000	15.000	0.0005	0.0000	0.0002	0.0002	0.001
18.00	18.000	0.0008	-0.0003	-0.0001	18.000	0.0006	-0.0001	0.0001	0.0001	0.002
21.00	21.000	0.0006	-0.0001	0.0001	21.000	0.0005	0.0000	0.0002	0.0002	0.002
24.00	24.000	0.0004	-0.0000	-0.0007	24.000	0.0004	0.0001	0.0003	0.0003	0.002
27.00	27.000	0.0004	-0.0000	-0.0007	27.000	0.0005	-0.0001	-0.0006	0.0003	0.003
30.00	30.000	0.0004	0.0001	0.0003	29.999	0.0004	-0.0000	-0.0007	0.0003	0.003

$$E = I + \Delta I - E_0$$

$$E_c = E - E_0$$

OBSERVACIONES: La incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura $K = 2$, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 0,001 \text{ kg} + (2,6 \times 10^{-5}) I$$

 Revisado por:
Eler Pozo S.
Cpto. Metrología


 Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico en Metrología

Calle 4, Mz P1 Lt. 66 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31.
 Telf.: 922 0723 / 465 3873 Rprn: #045 183 033 / #045 181 317 Cor.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

Temp. °C

Inicial	Final
12.0	12.0

H.R. (%)

Inicial	Final
55	55

Posición de la Carga	Carga Mínima* (g)	Determinación del Error en Cero E ₀			Carga L (g)	Determinación del Error Corregido E _c				E. M. P. s (g)
		l (g)	Δl (g)	E ₀ (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	20	20.0	0.05	0.00	2000	2000.0	0.05	0.00	0.00	0.2
2		20.0	0.08	-0.01		2000.0	0.05	0.00	0.01	0.2
3		20.0	0.06	-0.01		2000.0	0.05	0.00	0.01	0.2
4		20.0	0.06	0.00		2000.0	0.06	-0.01	-0.01	0.2
5		20.0	0.06	0.00		2000.0	0.06	-0.01	-0.01	0.2

* Valor entre 0 y 10g

$$E = l + \Delta l - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_0$$

ENSAYO DE PESAJE

Temp. °C

Inicial	Final
12.0	12.0

H.R. (%)

Inicial	Final
55	55

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. s (g)
	l (g)	Δl (g)	l (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
20	20.0	0.04	0.01	0.00	20.0	0.04	0.01	0.00	0.1
600	600.0	0.04	0.01	0.00	600.0	0.05	0.00	-0.01	0.1
1200	1200.0	0.04	0.01	0.00	1200.0	0.05	0.00	-0.01	0.1
1800	1800.0	0.05	0.00	-0.01	1800.0	0.05	0.00	-0.01	0.1
2400	2399.9	0.05	-0.10	-0.11	2400.0	0.06	-0.01	-0.02	0.2
3000	3000.0	0.05	0.00	-0.01	3000.0	0.06	-0.01	-0.02	0.2
3600	3600.0	0.06	0.00	-0.01	3600.1	0.06	0.00	0.00	0.3
4200	4200.1	0.06	0.09	0.08	4200.1	0.06	0.00	0.00	0.3
4800	4800.0	0.06	-0.01	-0.02	4800.1	0.07	0.00	0.07	0.3
5400	5400.1	0.06	0.09	0.08	5400.1	0.07	0.00	0.07	0.3
6000	6000.1	0.07	0.08	0.07	6000.1	0.07	0.00	0.07	0.3

$$E = l + \Delta l - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_0$$

OBSERVACIONES: La incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: U = 0.07 g


Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto Metrología




Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico en Metrología

Calle 4, Mz F1 LL 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 522 0723 / 405 3873 Rpre: #945 183 033 / #945 181 317 Cel: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

200BS8F956095

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on obtaining an NIST traceable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

200BS8F957001

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on obtaining an NIST traceable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 9/14/2020

100BS8F934448

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.
Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST traceable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/16/2020

40BS8F934667

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.
Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST traceable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/20/2019

80BS8F920675

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 4/24/2019

1.0"BS8F879923

Active
In a Cor

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 –



ISSUE DATE: 1/8/2020

1/4"BS8F909956

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/25/2019

12BS8F879664

Activ
Ir a Co

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 –



ISSUE DATE: 1/15/2020

1/2"BS8F924173

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 8/21/2019

2"BS8F893713

Activ
In a Co

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 040 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210156	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.	
3. Dirección	Mza. D Lote 1 Urb. Los Jardines, Wanchaq - Cusco - CUSCO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	112168 kgf / 1100 kN	
Marca	FORNEY	
Modelo	F-1100KN-VFD-220	
Número de Serie	20019	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	FORNEY	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kgf	
5. Fecha de Calibración	2021-03-05	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-03-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.03.24 12:08:15
-05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 040 - 2021*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,9 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	64 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 040 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10072	10062	10062	10068
20	20000	20068	20068	20058	20064
30	30000	30107	30097	30107	30103
40	40000	40079	40089	40079	40082
50	50000	50132	50122	50142	50132
60	60000	60158	60168	60168	60163
70	70000	70199	70219	70209	70209
80	80000	80243	80223	80233	80233
90	90000	90328	90308	90328	90322
100	100000	100277	100257	100307	100280
Retorno a Cero		0	0	0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,65	0,10	---	0,00	0,51
20000	-0,32	0,05	---	0,00	0,51
30000	-0,34	0,03	---	0,00	0,51
40000	-0,21	0,02	---	0,00	0,51
50000	-0,26	0,04	---	0,00	0,51
60000	-0,27	0,02	---	0,00	0,51
70000	-0,30	0,03	---	0,00	0,51
80000	-0,29	0,02	---	0,00	0,51
90000	-0,36	0,02	---	0,00	0,51
100000	-0,28	0,05	---	0,00	0,51

MAXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (%)	0,00 %
-------------------------------------	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.